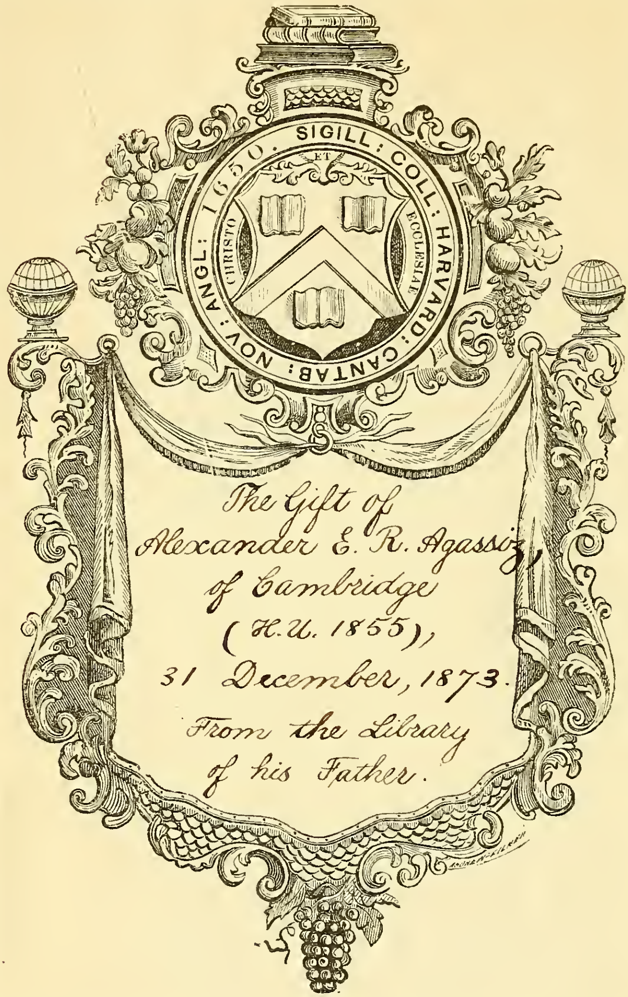

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
The Gift of
Alexander E. R. Agassiz,
of Cambridge
(H.U. 1855),
31 December, 1873.
From the Library
of his Father.

DISQUISITIONES MICROSCOPICAE

DE

CARTILAGINIBUS,

IN SPECIE HYALINICIS.

SCRIPSIT

Dr. A. Bergmann.

ACCEDIT TABULA LITHOGRAPHICA.

SUMTIBUS
G. A. REYHERI MITAVIAE ET LYPSIAE.

DORPATI LIVONORUM,

TYPIS HENRICI LAAKMANNI.

MDCCCL.

Imprimatur

haec dissertatio ea conditione, ut, simulac typis fuerit excusa, quinque ejus exempla tradantur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livon. die V. mens. Aprilis a. 1850.

(L. S.)

Dr. **Bidder.**
ord. med. h. t. Decanus.

PIIS MANIBUS

JOANNIS CHRISTIANI RUFF

SACRUM.

PRAEFATIO.

Ex disciplinarum, quas ars medica amplectitur, magna copia, quae rerum ubertate difficultatem auget eligendi apti idoneique thematis, ad dissertationem componendam anatomiam delegi microscopicam, et eo quidem consilio, ut in elaboranda quadam re ejus provinciae artis medicae probe versatus peritior fierem adhibendi et tractandi microscopii, instrumenti nostri temporis medico quam maxime necessarii.

Quod consilium quum ad professorem doctissimum clarissimumque Reichert detulissem, ille disquisitionem mihi proposuit cartilaginis, quae tela quamvis saepe investigata sit, multas tamen partes praebet adhuc non explicatas et, quum lucis vehementer refringendae facultatem ostendat, certam atque accuratam imaginum microscopicarum requirit observationem atque interpretationem.

Inprimis perscrutatus sum cartilagines hyalinicas tum hominum, tum variorum animalium inferiorum: quae observationes, primam dissertationis partem amplexae, ob temporis

angustias et materiae inopiam non ita poterant extendi, ut mihi proposui. Cartilagines paucae animalium quorumdam superiorum, quas observavi, quum nihil alieni nec varii praebuerint, non tractatae sunt hac in dissertatione. Alias cartilaginis species etiam breviter tantum potui commemorare.

In altera dissertationis parte observationes et vulgatae de cartilagine opiniones tentantur et examinantur: nec non adjectae sunt res quaedam in observandis cartilaginibus obviae, quas ne saepius repeterem, in prima parte non enarravi.

Summa omnium observationum disquisitionumque finem facit opusculi.

Restat mihi nunc, ut gratias agam maximas professori dilecto honoratissimo Reichert, qui animo promtissimo studia ac vires juveniles incitavit et auxit.

Haud parum praeterea debeo Reissnero, commilitoni fraterna amicitia mihi conjuncto, qui, etsi in dies imminente examine rigoroso, imagines dissertationi adjectas delineavit.

Pars I.

Observationes microscopicae.

Praeparata, quibus uterer ad indagandam ope microscopii cartilaginem, more solito adeptus sum. Ex cartilaginibus enim, non solum ex uno animali sumtis, sed ex diversis, cultro tonsorio segmenta minima desecui, eaque in regiones diversas, in transversam, directam, obliquam, nec non secundum ipsam superficiem. Ubi igitur in enarrandis cartilaginibus indagatis una tantum sectionis directio dicetur et orta inde describetur imago, sectiones, quas in alias directiones duxi, dignas, quae exhibeantur, nullas constat varietates attulisse. Microscopii amplificatio, qua praecipue usus sum, in qua etiam mensiones sunt institutae, erat ducenties quinquagies.

Initium faciam describendarum *cartilaginum* verarum s. hyalinicarum, quae et *nasi exterioris* et *cavi nasi* conformationem adjuvant. Segmento per totam crassitudinem septi narium hominis adulti transverse desecto, haec fere oblata est species.

In substantia homogenea pellucida, vitro leviter inhalato simili corpuscula inveniuntur varie dispersa, attamen inter se non valde dissimilia. Vocantur ea corpuscula cartilaginea, cellulae cartilagineae (acini secundum Meckauer), quae eodem modo difficilius describuntur, quo facilius substantia circumdans, quam

appellant substantiam fundamentalem s. basilarem s. intercellularem. Alia enim haec corpuscula in superficie externa perichondrium versus, alia in centro, alia in transitu a centro ad peripheriam jacentia apparent. Exponam primum corpuscula cartilaginea majora, quae in centro septi exstant, quorumque textura idonea est, quam accuratius perscrutemur (vide fig. 1.). Sed etiam horum corpusculorum, quae sunt longitudinis 0,009''' l. p., latitudinis 0,008''', species externa est variabilis, prout sejuncta sunt ac singula, aut agminatim coarctata. Priore casu plus minusve orbi similia sunt, altero eorum limites pro agminibus formatis variant. Saepius bina ita sunt collocata, ut semiorbes eorum cum chordis cohaereant; saepius praeterea quaterna orbem constituunt, qua in re corpuscula singula quartam orbis partem continent; non raro terna corpuscula in eam formam coarctata sunt. Plerumque terna, quaterna, sena, plura etiam longas efficiunt series, idque hoc modo, ut corpuscula in media hac serie jacentia, quorum margines laterales parum complanatae sese attingunt, plus minusve angulis limitata videantur, dum ea corpuscula, quae seriem claudunt, quorumque apex obovatus ad substantiam fund., basis ad seriem spectat, speciem praebent semiellipticam. Denique agmina inveniuntur interdum valde irregularia.

Corpuscula vero cart., si eorum et sejunctorum et agminatorum textura spectetur, semper fere corpusculum centricum, rarius excentricum continent. Quod corpusculum plerumque circulare, circumdatum linea insigni, impletumque minimis granulis pro *nucleo* habetur, cujus diametrus 0,003—0,004''' p. l. aequat. Neque raro loco nuclei unius corpuscula inveniuntur multo minora, magnitudinis 0,0006''', guttulis oleosis similia, arcte coacervata, ita ut impediant, quominus nucleus certo discernatur. Obscurior illa pars corpusculorum cart. a *massa clara*, pellucida, nonnumquam punctulis subtiliter insignita circumcluditur, quae ipsa cincta videtur *annulo* plus minusve lato, modo pellucidiore, modo obscuriore, duabus praedito lineis limitantibus, quae quo distinctius discerni possint, unaquaeque peculiarem microscopii positionem requirunt. In corpusculis cart., quae in imagine optica

paene circulos videntur efficere, annulus toto circuitu fere eandem praebet latitudinem, in ellipticis ad polos multo, immo vero duplo latior est. His casibus postremis, nec minus aliis evenit, ut praeter lineam annuli internam, qua massa cingitur circa nucleum pellucida, aeque praeter lineam in peripheria sitam externam, inter eandem utramque linea plus minusve conspicua, modo umbrae tenerae similis, modo ex granulis minimis composita inveniatur. Quae linea in annulis circularibus pari intervallo inter lineam externam et internam distat, in ellipticis vero ad polos latioribus maxime apparet, ibique eo modo lineam annuli externam secat, ut pars ista annuli, quae latior est, in polis sicut lunae segmentum annulo inhaerescere (vide fig. 1. A^1.) videatur. Idem annulus iis locis conspicitur, ubi nucleus cum massa cingente pellucida elapsus est (fig. 1. a.); sed nullo modo mihi contigit, ut annulum neque comprimendo neque acubus divellendo a substantia fund. sejungerem. In margine laminae tenuissimae annuli prorsus nequeunt animadverti; restant in substantia fund. tantum lacunae, quae umbram interdum praebent tenerrimam, atque magnitudine et forma corpusculis cart. respondent (fig. 1. g.). In margine segmenti resecti, si prospere eveniat, corpuscula cart. a substantia fund. exstant sejuncta, praedita nucleo atque massa pellucida, illum modo annuli circumcludente, nec non limitata sunt linea tenera externa, quae plus minusve distat a linea interna, massam pellucidam cingente (fig. 1. A^2.). Nucleus interdum elapsus est. Neque idem quoque annulus ullo modo a massa pellucida sejungi potest. Adhibita compressione, deleto simul corpusculo annulus evanescit. Ubi corpuscula cart. in agmina congregata sunt, ibi in peripheria annulo communi cincta videntur; sed si rem accuratius perspexeris, annulum non toto circuitu aequalem esse invenies. Corpuscula inter se composita septis plus minusve angustis, substantia fund. formatis, disjunguntur; in iis tantummodo agminibus, ubi septis latioribus segregata sunt, singula corpuscula annulis peculiaribus cincta esse videntur. Praeterea in circuitu corpusculorum cart. emicat saepius splendor, non aliter ac si locus inter lineam annuli externam et substantiam fund. vacuus adsit. Microscopio autem acrius posito,

splendor iste evanescit, nec nisi obscurior remanet linea annuli externa, substantiam fund. arcte attingens.

Si vero spatium contemplemur substantia fund. et corpusculis cart. occupatum, substantiam fund. videmus in centro septi admodum praevalere, et ita quidem, ut, si rebus ita comparatis situm quoque corpusculorum coagminatum respicimus, substantiae fund. eadem sit ratio ad corpuscula cart. atque quatuor aut sex ad unum.

Longius ad perichondrium versus corpuscula cart. conspiciuntur non series longas formantia, sed potius aut cumulata in agmina circularia aut sejuncta, neque alio modo a recens descriptis differunt, nisi quod nonnullis absit annulus. Prope perichondrium corpuscula cart. per strata collocata sunt, et ita quidem, ut corpusculorum seriem sequatur substantiae fund. stria, duplo aut quadruplo superans corpusculorum latitudinem, eamque rursus excipiat series corpusculorum cart., et ita usque adeo, quoad neque corpuscula cart. neque substantia fund. discerni possit, sed cartilago continua in substantiam, quae conjunctiva vocatur, transeat. Corpuscula cart. hoc loco admodum sunt angusta, ut filis brevibus comparentur, longitudinis 0,007 — 0,009''', latitudinis 0,003—0,004'''. Quae corpuscula quamquam plerumque sejuncta, eorumque diametri longae altera post alteram sunt collocatae, ac paribus fere intervallis a superficie externa distant, nihilominus tamen multa occurrunt, quae axibus longis a regione recta plus minusve declinent. Quamobrem in segmento praeter elliptica et fusiformia etiam corpuscula circularia inveniuntur, prout corpusculum per longitudinem aut in aliam regionem persectum est. Corpuscula cart. massam continent, pellucidam, globulis granosis in formam longitudinalem cumulatis impletam, atque a substantia fund. sejuncta ac limitata sunt linea obscura, quae, microscopio non acriter posito, halone pellucido circumdata videtur.

Si prope perichondrium laminam tenuissimam secundum superficiem septi narium perseces, corpuscula invenies arcte collocata, attamen inter se disjuncta, quae lineis minus insignibus limitata, sed specie regulari, obtuso-elliptica instructa, granulisque impleta sunt. Laminis eadem in regione, sed propius centrum

septi desectis, imago existit, quae a descripto jamjam segmento transverso nihil differt, nisi quod corpuscula longa serie inter se conjuncta desunt, quorum loco agmina et corpuscula sejuncta inveniuntur. — Sequitur ex segmentis in diversas partes factis, series corpusculorum cart. longas, quae jam memoratae sunt, ab altera septi superficie laterali ad alteram porrigi, inter easque et strata corpusculorum, ad perichondrium jacentia, corpuscula cart. agminatim praecipue cumulata esse.

In perscrutandis aliis cartilaginibus nasalibus non facile quisquam invenerit corpuscula cart. per series collocata, sed quae agmina circularia formant; ceterum eadem fere textura est et magnitudo atque in septo. Nucleus rarius granulis circumdatur, ergo facilius discerni potest. Magnitudo nucleorum fere est 0,004‴; globuli, si qui adsunt, sexies vel octies nucleo sunt minores, qui quamquam persimiles sunt guttulis oleosis, tamen neque aethere, neque Kali solutione solvuntur.

Alia sane est ratio ejusdem cartilaginis in hominibus *aetatis diversae*. Si enim e. g. perscruteris laminam tenuissimam, ex septo narium foetus humani quatuor mensium, diutius in spiritu vini conservati, desectam, conspicua certe est corpusculorum cart. multitudo, si cum substantia fund. comparaveris, in qua ipsa et in centro septi et in peripheria corpuscula cart. sine ullo ordine jacent. Ubi segmentum tenuius est, ibi certius discerni possunt corpuscula cart. (vide fig. 2), quae plerumque elliptica, rarius irregulariter limitata, linea tenui obscuriore et a substantia fund. pellucida et inter se sejuncta sunt. Corpuscula longitudinis 0,004‴, latitudinis 0,003‴, massam plus minusve claram pellucidam continent, in qua situs est nucleus magnitudinis 0,0025‴, circularis, linea tenui circumdatus, intus subtiliter punctatus, uno vel duobus obscurioribus punctulis majoribus insignis. Substantia pellucida circa nucleum saepissime granulis obsita est, ut nucleus non semper strictius distingui possit. Linea obscura peripherica, etiam elapso corpusculo cart., in substantia fund. remanet, neque ullo modo sejungi potest. Microscopio non acriter posito corpuscula cart. halone pellucido circumdata videntur. Annuli non exstant. Sub pressione totum segmen-

tum deletur; tum nuclei fluido innant, partibus irregularibus substantiae pellucidiori adhaerentibus.

In recens nato corpuscula cart. septi parum adaucta sunt, eo magis substantia fund., quae, quum in foetu quatuor mensium partem tenuerit quartam vel fere tertiam, tunc paene dimidiam totius cartilaginis efficit.

In perscrutanda septi narium cartilagine observationes atque mensiones institui accuratas in hominibus aetatis diversae, in natu minimis usque in adultis. Inde certo apparuit, substantiam fund. a prima origine usque ad evolutionem perfectam continuo incremento obnoxiam esse, nec non corpuscula cart., in his praecipue massam pellucidam, quae nucleum minus crescentem cingit, adaugeri.

Itaque, ut copia massae fund. statuatur, intervallum, quod interest inter duo corpuscula cart. proxime jacentia, medio numero haec efficere constat: in infante trium annorum, 0,006''', in infante quinque annorum 0,007''', in infante octo annorum 0,0095''', in homine adulto 0,012'''.

Incrementa corpusculorum cart. progrediente aetate haec fere sunt:

In infante trium annorum — Longitudo corpusculorum cartilag. 0,007''', latitudo 0,005''', magnitudo nuclei 0,003'''.

In infante quinque annorum — Longitudo corpusculorum cart. 0,0075''', latitudo 0,006''', magnitudo nuclei 0,003'''.

In infante octo annorum — Longitudo corpusculorum cartilag. 0,008''', latitudo 0,0065''', magnitudo nuclei 0,0035''',

In homine adulto — Longitudo corpusculorum cartilag. 0,009''', latitudo 0,0075''', magnitudo nuclei 0,004'''.

Eodem tempore, quo substantia fund. magis magisque augetur, corpuscula cart. situm incertum et inordinatum amittunt. Jam in infante quinque annos nato quaedam corpuscula propius inter se conjunguntur quam alia, sive tanquam per circulos, sive per series collocata, at semper a substantia fund. inter se satis sejuncta. In infante octo annorum septa massae fund., quae sejungunt corpuscula cart. coacervata, angustiora apparent, propterea quod substantia fund. ibi magis adaucta est, ubi parietes corpusculorum aversi sunt ac liberiores, quam ubi adversi et conjunctiores. Aetate

autem provectiore septa profecto attenuantur. Nucleus vero, cartilagine magis increscente, minimam fere mutationem perspicuam nec formae nec magnitudinis offert. In massa pellucida, quae nucleum circumcludit et actate progrediente paullatim accrescit, provectiore aetate tum in parte peripherica tum praecipue circa nucleum granula deponuntur, saepius tanta copia, ut prorsus nucleus distingui nequeat. In peripheria corpuscula cart. a massa fund. segregata sunt linea obscura tenui, quae, microscopio non acriter posito, halone cincta videtur pellucidiore. Anno demum fere octavo in centro septi conspicitur in corpusculorum ambitu imago annulo jam descripto similis, eodem modo se gerens atque in adultis.

Disquisitiones de *cartilagine costali* in hominibus diversae aetatis institutae.

A cartilagine costali foetus humani quatuor mensium quum per totam crassitudinem perpendiculum versus laminam desecuissem, corpuscula cart. quam plurima adesse cognovi, ut nisi locis tenuissimis a massa fund. strictius discerni non possent. Substantia fund. plane pellucida apparuit et clara; corpuscula cart., sive perichondrium versus sive in centro perquisiveris, speciem tulerunt magis oblongo-ellipticam, longitudinis 0,003‴—0,0045‴, latitudinis 0,0025‴—0,003‴, atque a massa fund. fuerunt sejuncta linea insigni obscuriore, quae, massa corpusculorum cart. elapsa, etiamtum restat, neque comprimendo, neque divellendo sejungi ac separari potest. A qua linea circumdata est massa rara pellucida, granulis subtiliter punctata, nucleum cingens plerumque circularem magnitudinis 0,003‴, punctulis insignem, a massa clariore linea tenui limitatum. Ut ratio, qua substantia fund. et corpuscula cart. inter se habeantur, nisi omnino at proxime tamen constitui possit, in micrometro vitreo spatium sumsi, quod partem fere octavam rectanguli, extremis lineis formati, tenebat, ac deinde diversis ejusdem segmenti locis corpusculorum cart. numerum computavi, quo posito medio duodecim corpuscula cart. reperta sunt.

Segmentis per cartilaginem costalem recens nati in eandem

directionem factis, corpuscula cart. eodem spatio atque ante numerata plerumque septena fuerunt. Substantia fund. hoc loco haud dubie accreverat; nam intervallum inter duo corpuscula cart., quod in foetu quatuor mensium medio numero 0,0027''' fuerat, tunc 0,0057''' aequabat. Neque minus corpuscula cart. satis increverant, quorum praecipue aucta est diametrus longitudinalis, quae 0,0055'''—0,006''' est, latitudinis sunt 0,003—0041'''. Species corpusculorum, qualis in imagine optica apparuit, admodum fuit diversa, quorum etsi praevaluit oblongo-elliptica, multa tamen conspecta sunt corpuscula, quae ab ea discrepabant; namque fuerunt quaedam piriformia, cuneiformia, neque raro, quae limitibus non curvis, sed rectis et angulatis limitata viderentur. Quae species plerumque irregulares perichondrium versus inveniuntur, ubi corpuscula arctius quam in centro sunt condensata; quo ipso loco non raro accidit, ut microscopio parum acriter posito nuclei plures, massa pellucida inter se disjuncti, in uno cavo longius producto jacere videantur. His casibus facile cuiquam persuasum fuerit, cava, etsi tantummodo septis substantiae fund. angustissimis, at certe tamen disjuncta esse, quum accuratius posito microscopio umbrae obscuriores septorum, quae massa fund. formantur, inter corpuscula cart. animadverti possint. Nucleorum quidem ipsorum aeque ac totius corpusculi cart. admodum multifaria fuit species; qui nuclei magnitudinis 0,003''' — 0,004''' praeterea ab iis, qui in foetu quatuor mensium exstant, hac re differunt, quod in massa eorum subtiliter punctata semper fere unum vel duo, rarius tria vel quatuor corpuscula plane rotunda magnitudinis 0,0002''' — 0,0005''', ambitu obscuro lato ac centro lucido, conspiciuntur. Quae quamvis, si externa spectas, guttulis oleosis sint similia, nihilominus tamen neque adhibita kali solutione, neque aethere ullo modo immutantur. Dispositio corpusculorum cart. etsi in foetu quatuor mensium jam perspici nequit, at in recens natis corpuscula in parte cartilaginis proxime perichondrium sita stratis concentricis jacent, quippe quorum diametri longitudinales, pari ab ambitu cartilaginis costalis intervallo, altera post alteram excurrant. Magis centrum versus is corpusculorum ordo minus potest

cognosci; corpuscula cart., ut apparet, segmentis in partes diversas ductis, sine ullo ordine, sed specie magis regulari in massa fund. dispersa sunt. Segmentis secundum superficiem ductis, species corpusculorum et circa peripheriam et in centro sitorum, regularis elliptica apparet, dispositio vero omnino incomposita. Neque raro etiam, quum perscrutarer cartilaginem costalem recens natorum, lumina vasorum capillarium, tum perpendiculum versus, tum ex transverso cartilaginem transeuntium obvia fuerunt, quae ex nucleis et transverse et in longitudinem in membrana lucida sitis cognosci poterant. Circa ea lumina corpuscula cart. vidi arctius condensata.

Dissecta cartilago costalis hominis adulti, si faciem spectas, multum differt a cartilagine recens natorum. Color illius aequaliter clarus recessit, ejusque loco comparuit subflavus, albidus. Plus etiam varietatis imago offert microscopica. Corpuscula cart. atque massa fund. ibi quoque adsunt, at perquam mutata; ex his substantia fund. minus apparet pellucida, plerumque levius punctata, quibusdam tamen locis in modum fibrarum striata, idque maxime centrum versus; quae striae fibrae similes in regionem plerumque rectam vel modo leviter curvatam a centro ad peripheriam versus excurrunt. Ubi massa fund. hunc in modum est mutata, ibi corpuscula multa rariora sunt, quae, si exstant, striis circumeuntur fibriformibus, quae in margine segmenti divellendo acubus interdum separatae, tanquam fibrae latae ex punctulis compositae lucidis apparent. Sed corpusculorum cart. quoque vario modo mutata est et magnitudo et species et massa; quorum quae proxime perichondrium jacent, ea maxime in hunc modum servata sunt, ut in recens natis: namque eandem praebent speciem angustam ellipticam ac variabilem; corpuscula singula, substantia fund. inter se sejuncta, stratis ad peripheriam concentricis, diametro longitudinali collocata sunt. Longius centrum versus corpuscula specie privantur angusto - elliptica, magisque circularia evadunt et in agmina congrediuntur, quae etiam cursum pari intervallo a superficie cartilaginis distantem prae se ferunt, tum ea, quae bina, quaterna, vel plura circulatim sunt composita, tum

ea praesertim, quae series longiores efficiunt, quorum haec longe creberrima. Hae series longitudinales plerumque constituunt arcus leviter peripheriam versus curvatos, quae, si in centro inveniuntur, cursum tenent radiis cartilaginis costalis parem. In his corpusculis cart. prope centrum sitis, quae sunt diametro 0,008‴—0,015‴, semper fere pro nucleo corpusculum conspicitur, magnitudinis 0,004‴—0,006‴, omnino circulare, ambitu obscuro latoque, centro lucidiore, plerumque simplex, interdum circumdatum corpusculis multo minoribus atque iis similibus, qualia in nucleo recens natorum supra descripta sunt. Rarius tantum haec corpuscula minora tam arcte accumulata sunt, ut loco unius majoris jacere videantur: qui utrum absit, an modo praesens tegatur, vix explorari potest. Species horum corpusculorum majorum minorumque etiamsi simillima erat guttulis oleosis, nihilo magis tamen potuit demonstrari. Adhibita tinctura jodines, quae substantiam fund. colore inficiebat subflavo, haec corpuscula tincta videntur obscurius. Quae partes, vicem nuclei tenentes, massa circumdantur pellucida, subtilius punctata, quae iis locis, ubi lucidior est massa fund., annulum offert plus minusve opacum, non aequaliter latum, minus insignem, quam in septo narium, ceteris paribus illi similem, quem supra descripsi. Neque in hac perquirenda cartilagine mihi contigit, ut in corpusculis cart. separatis et in agminatis, quae septis massae fund. erant sejuncta, amplius unum nucleum reperirem; namque semper in massa pellucidiore corpusculi cart. unius sive in centro sive peripheriam versus aut corpusculum unicum majus, guttae oleosae simile, aut plura corpuscula minora accumulata adesse cognovi. Perichondrium versus evanescunt annuli; linea exstat insignis, obscura; in massa pellucida, quam illa amplectitur, coacervata sunt corpuscula, quae supra exposui. Si rationem denique spectaveris, qua copia corpusculorum cart. ad copiam tenetur massae fund., haec multo praeponderat priorem. Quum enim spatio supra commemorato numerum corpusculorum cart. computarem, loca substantiae fund. saepe vidi vacua corpusculis, quae si tamen fuerunt, ubi plurimum, tria vel quatuor plerumque propius inter se conjuncta jacebant.

Perquisita cartilagine *thyreoidea* apparuit, substantiam fund. massae fund. cartilaginis costalis omnino congruere, dum corpuscula cart. iis magis respondent, quales in septo narium esse descripsi. Massa fund. speciem claram pellucidam plus minusve amisit, eamque tantum circa perichondrium maxime retinuit, quippe quae levius punctata sit atque multis locis in modum fibrarum striata. Corpuscula cart. prope perichondrium per strata minus crebra quam in septo narium disposita et angusto-complanata sunt; magis centrum versus agminatim atque saepius tam arcte sunt collocata, ut corpuscula cart. singula, quae agmina illa componunt, difficulter distingui possint. At ibi quoque contigit, ut segmento facto tenuiore septa sejungentia massae fund. inter singula corpuscula perspicerentur. Magnitudo corpusculorum cart., quae in separatim sitis optime statui poterat, paulo fuit amplior, quam quae in septo narium inventa est. In corpusculis cart. conspicuus fuit nucleus simplex, qui aut singula granula minora circulatim accumulata, aut corpusculum majus, ambitu latiore obscuro ac centro lucido praeditum, guttae oleosae simile, continet. Is nucleus circumdatur massa pellucida, cincta annulo, qui similis est illi jam supra descripto. Substantia fund. corpuscula cart. magnopere praeponderat, plus in centro, quam in peripheria. Multum profecto refert, ut in statuenda hac re segmenta subtilissima ducantur, quum aliter substantia fund., corpusculis cart. profundius sitis, loco demota videatur. — Cartilaginis *cricoideae* eadem est ratio. Massa fund. etsi plerumque est pellucida, quibusdam tamen locis speciem prae se fert modo striatam modo punctatam; corpuscula cart. separata vel agminatim disposita annulo cinguntur ac paulo majora videntur, quam cartilaginis thyreoideae. Massa lucida, hoc annulo circumdata, ibi saepius perexigua apparet, quum nucleus corpusculum praebeat grandius, guttae oleosae simile, circulare, diametri plerumque 0,004‴. Strata corpusculorum cart. in perichondrio sita iis congruunt, quae supra exposui. Neque magis discrepant observationes de cartilagine *arytaenoidei* institutae.

Segmentum cartilaginis, quae *caput femoris* hominis adulti *obtegit*, si perpendiculum versus desecetur, hanc praebet imaginem:

Substantia fund., superficiem cartilaginis liberam distincte limitans, quum punctulis subtilissimis obsita sit, minus pellucida videtur; in qua quidem corpuscula cart. pari a superficie libera intervallo exstant, quorum diametri longitudinales altera post alteram stratis concentricis collocatae sunt, dum series corpusculorum cart. strato paululum latiore, quod massa fund. formatur, alternat. Corpuscula cart. ibi ejusdem sunt indolis atque illic, ubi cartilagines continuae in telam cellulosam transeunt, id quod tunc non accidit. Tum vero massa fund. multum accrescit; corpuscula cart. in eadem raro sunt segregata, sed plerumque per series longas conjuncta, quaterna, sena, raro plura. Quae corpuscula cart. easdem series longas, pari a superficie libera intervallo distantes, componunt, ac plus minusve elliptica apparent: quorum diametrus minor directioni ossis longitudinali, major transversae convenit. Corpuscula cart., quae seriem claudunt, speciem praebent semiellipticam, cuneiformem, apice extrinsecus verso, quorum quae media in serie sita sunt, magis complanata videntur. Limites corpusculorum cart. singulorum, quae seriem formant ex annulis cingentibus et nucleo et massa pellucida eum circumdante, plerumque perspiciuntur; nonnumquam inter nucleos, pariter inter se distantes, una tantum animadvertitur massa pellucida aequalis, nullis qui sejungunt praesentibus septis massae fund. In ea serie longa, quae a massa fund. linea obscura limitatur, semper fere spatio plus minusve distanti collocati sunt nuclei, perinde atque ibi, ubi corpuscula cart. sejuncta seriem constituunt. Nec non eandem refert speciem nucleus, qui corpusculo constat circulari, linea obscura distincto, centro lucido, modo corpusculis minoribus, guttulae oleosae similibus, circumsitus, modo obtectus: quae corpuscula minora, nulla linea certa sejuncta, in massa pellucida cingente inveniuntur. Magnitudo minorum 0,006''' aequat, majorum 0,003'''—0,004'''. Ad os versus series longae deficiunt; corpuscula cart. nullo certo ordine jacent, sed specie sunt magis regulari ac majora, quam quae modo descripsi. Magis etiam ad os versus corpuscula cart. iterum in series longas angustas congrediuntur, quarum diametri longae directioni ossis longitudinali respondent. Series

longiores sunt, quam quas ante exposui, ceterum aeque compositae.

Caput femoris maximam partem nondum ossificatum, si metiaris axem longum, in recens natis 5''' aequat. Quo in eandem regionem dissecto partes insigniuntur duae, altera superficiei liberae adjacens, aequaliter pellucida, quae quintam fere partem explet, altera ad epiphysin vergens, mollior, quae, etsi pellucida, inde a parte inferiore excavata canaliculis angustis, qui in modum radiorum ad superficiem versus articuli liberam excurrunt, neque raro ponticulis massae fund. clausi sunt, trajecta videtur. Adhibito microscopio in ea parte, quae superficiei liberae adjacet, substantiam fund. inveni aequalem, hyalinicam, in eaque corpuscula cart. magnitudinis 0,004''' propius inter se posita, initio quidem diametris longis pariter a superficie libera distantibus, deinde sine ullo ordine collocata, denique directioni ossis longitudinali congruentia. Tum limitibus non certis massa sequitur fund., quae etsi clara est et pellucida, passim tamen speciem offert irregularem, rugosam, striatam: quae striae saepius ex punctulis compositae videntur. In eadem massa nullo certo ordine corpuscula cart. jacent, majora, 0,006''' magnitudinis, quorum nuclei inaequaliter granulati linea cincti sunt parum distincta atque massa circumclusi rara pellucida, quae extrinsecus a substantia fund. linea acri obscuriore sejuncta, nonnumquam in peripheria annulum prae se fert plus minusve perspicuum. Quod si fieri potest, ut segmentum tenuissimum ex hac parte cartilaginis desectum, in vitro objectivo positum, aqua humectatum atque lamellula vitrea tectum microscopio celeriter supponatur, non raro loca conspiciuntur massae fund., ubi nec punctula, nec striae jam adsunt, *sed modo oriuntur.* His ipsis locis punctula vidimus existere subtilia, ad lineam tenuem protinus confluentia, quae lineis prope sitis conjungitur, atque hoc modo strias efficit obscuras, substantiam fund. irregulariter percurrentes. Qui modus originis punctula et strias in imagine microscopia conspicuas plicis paullatim nascentibus congruere demonstrat. Harum plicarum in margine obscuriore, acrius posito microscopio, fulgorem conspexeris plus minusve

fortem, qui lumine in margine plicarum refracto oritur. Neque minus in hac segmenti parte animadverteris lumina dissecta vasorum diversae magnitudinis, ex quibus nuclei tum ex transverso, tum perpendiculum versus positi in ipsis parietibus perspicue cognosci possunt. Segmento secundum superficiem liberam ducto, corpuscula cart. *summa* posita, complanata ellipses plus minusve regulares formant, quae arcte inter se collocatae modo nucleos continent, modo iis carent.

Speciem fere similem massae fund., etsi rarissime tamen, *cartilagines* praebent, quae dicuntur *spongiosae* (Miescher), flavae, reticulatae. Ex his in cartilagine auris externae recens nati jam massa adest peculiaris, subtiliter striata, paene coactilis, quae corpuscula cart. circumplectitur. Ad peripheriam versus striae modo non ita irregulari positae sunt, sed potius undulatae excurrunt, pari a superficie intervallo distante; corpuscula cart. hoc loco rariora exstant, quippe quae propter speciem complanatam massa obscuriore, subtiliter striata obtegantur. Quae vero striae non solae formant substantiam fund., id quod ex marginibus perspicitur subtilioribus, ubi paullo recedit massa obscurior coactilis, atque alia apparet pellucidior ac clara, in qua striae et punctula, iis similia, quae supra exposui, etsi rarius inveniuntur. Corpuscula cart. magnitudinis 0,005''', circa quae striae obscuriores quam creberrimae adsunt, atque illa tanquam in maculas includunt, speciem offerunt admodum regularem, sive circularem sive paulo ellipticam, atque nucleum continent centralem, simplicem, magnitudinis 0,0015''', massa lucida eum cingente, quae nulla linea regulari a substantia fund. limitatur. In adultis hominibus substantia fund. copiam praeponderat corpusculorum cart., quae majora speciem praebent etsi interdum diversam, plerumque tamen plus minusve ellipticam, quaeque bina vel quaterna propius inter se collocata, at semper massa fundamentali plane sejuncta, ceterum ut in recens natis composita videntur.

Eadem fere textura est epiglottidis. In hac quoque praeter massam coactilem obscuram corpuscula cart. exstant, iis similia, quae in cartilagine costali hominum adultorum reperiuntur; at

grandia tamen sunt et insignia nucleo, qui ex corpusculis majoribus minoribusve, guttae oleosae simillimis compositus videtur atque in massa pellucida cingente situs est. Ex qua substantia quum segmentum subtilissimum desecari neutiquam possit, mihi quoque non contigit, ut partem pellucidiorem substantiae fund. aliquam conspicerem. Copia massae fund. amplior est quam corpusculorum cart., quae perichondrium versus complanata et massa subtiliter granulata videntur repleta.

A cartilaginibus modo descriptis multum differunt *cartilagines intervertebrales* et *symphysium.* Neque in his quidem massa fund. speciem refert aequaliter hyalinicam cartilaginum verarum, etsi non aeque mutatam ac cartilaginum reticulatarum; sed potius vero certa regione striae fibriformes exsistunt, quae dum rectae vel leviter vibrantes excurrunt, vel angustius vel latius pergrediuntur massam fund., in qua inveniuntur corpuscula cart. rariora, quae pro specie sua oblonga elliptica ita sunt collocata, ut diametri eorum longitudinales cursui striarum respondeant. Adhibito acido acetico easdem videas magis perspicuas, linea praeditas insigni et massa pellucida et nucleo plerumque oblongato.

Multo magis conspicua est ea species striata in cartilagine *tarsali,* ubi striae illae undulatae ita propendent, ut corpusculorum cart. nihil conspici queat, nisi passim granula exstant, massae fund. interspersa, rotunda, magnitudinis 0,0001''', similia iis, quae in nucleo cartilaginis costalis recens natorum esse dixi.

In perscrutanda *cartilagine ossium,* quam, adhibito ad extrahendas partes terreas acido muriatico diluto, ex osse brachii hominis adulti sumseram, segmento per totam crassitudinem cartilaginis desecto, texturam inveni propriam lamellosam: quae lamellae circa lumina, canaliculis medullaribus respondentia, ordine concentrico erant dispositae. His iisdem lamellis, quae ad lumina versus canaliculorum medullarium latitudine decrescunt, corpuscula cart. magnitudinis 0,0045''' continentur, quae speciem referunt angustam ellipticam, leviter curvatam, atque interdum nucleum insignem circumcludunt, similiter formatum ac corpuscula cart., ter cavo minorem. Inter lineam limitantem sub-

irregularem obscuram cavi cartilaginei atque lineam nuclei clariorem substantia versatur pellucida. Itidem substantia fund., qua corpuscula cart. tantum rariora continentur, pellucida est et aequalis. In segmentis perpendiculum versus ductis praeprimis conspicuae sunt lineae irregulares obscurae canaliculorum medullarium apertorum. Juxta has lineas, pari ab iisdem intervallo ac paullatim exteriora versus latiore, striae excurrunt, quae limitibus respondent lamellarum; proxime strias corpuscula cart., substantiae fund. inspersa, rarius et separatim sita sunt, speciemque praebent fere circularem.

In perscrutandis cartilaginibus animalium diversorum primum perquiram cartilaginem *branchiarum* larvae *ranae* temporariae. Ut praeparatum idoneum efficiatur, arcus branchiarum ope microscopii simplicis a radiis arcui affixis, atque a membrana mucosa ope acuum, aqua saepius inspersa, necesse est liberetur. Cartilaginem arcus branchiarum ita liberatam lamellula vitrea tegere non aliter licet, nisi suppositis aliis rebus, quae pressionem minuant; quum jam onere lamellulae tenuis imago microscopica etsi non deleatur, quippe quae pressione sublata rursus appareat, at prorsus tamen perturbetur atque obscuretur. Neque minus opus est, aut caute divellendo acubus aut segmento per cartilaginem oblique ducto praeparatum subtilius parare, quum aliter neque substantia fund. rara neque corpuscula densius coarctata certo discerni possint. Quod si denique factum est, corpuscula majora conspiciuntur, linea acri obscuriore, etsi tenui cincta, quae in massa pellucida subtilius punctata corpusculum continent multo minus, circulare, crassius punctatum, linea circumclusum clariore, quod plerumque propius peripheriam quam in centro situm est. Quae vero supra descripta sunt corpuscula majora, tam inter se condensa jacent, ut non solum ambitus eorum fere circularis parvis angulis limitatus videatur, sed etiam massa fund., quae inter corpuscula sita est, iis tantum locis aliqua animadverti possit, quibus segmentum tenuius ductum est, atque plura corpuscula plane circularia cohaerent. Neque vero potuit fieri, ut corpuscula singula separarentur, quippe quae

inter experimentum semper fere deleantur, qua in re fluidum pellucidum profluit.

Aliter sane in *branchiis cyprinae tincae* conformata est cartilago, quae, non ex arcu sed ex radiis branchiarum sumta, perscrutationi adhibeatur; attamen tunc etiam cartilago huc crassitudinis processit, ut necesse sit segmenta obliqua per eam ducantur, quo magis perspicua existat imago; quodsi et per apicem et basim et centrum radii plura ducta sunt ejusmodi segmenta, eadem fere imago observatur. In mediis his segmentis primo adspectu facile videris partem angustiorem centralem, a partibus lateralibus clarioribus pelluciditate minore differentem, quae nullis certis limitibus in laterales clariores transit. Hae partes laterales in maculis reticulatis, quae septis formatae sunt tenuissimis, substantiam lucidam, in eaque corpusculum circulare parvulum magnitudinis 0,0006''' continent. Pars centralis obscurior ex substantia constat fund. pellucida atque corpusculis cart., in eadem facilibus perspectu, quae extrinsecus annulum, intus massam lucidam, in eaque nucleum, linea obscuriore distinctum, oblongum, subtiliter punctatum, magnitudinis 0,0025''' amplectuntur. Annulus insignitus est duabus lineis, exteriore et interiore, quae ut accuratius perspiciantur, unaquaeque acriorem requirunt microscopii positionem. Quibusdam ex segmentis cognoveris, partem radii obscuriorem, quam modo exposui, substantiae plane vitreae fissili incubare, quae cum partibus lateralibus clarioribus cohaereat. Ceterum sive segmenta obliqua per apicem radii, sive per centrum, sive per basim ducta fuerint, sub microscopio eadem semper sunt observata.

Magis etiam conspicua quam in cartilagine branchiarum cyprini tincae observatio institui potuit in cartilagine *branchiarum* cyprini *erythrophthalmi;* atque ibi praecipue in radiis, proxime insertionem arcus branchiae sitis, remota membrana mucosa, totam cartilaginem continuam propter tenuitatem investigare licuit. Neque minus ibi quoque comparuit pars centralis obscurior (vide fig. 7. l.), nec non partes laterales clariores (vide fig. 7. mm.), per illam obscuriorem porrectae. Quae partes laterales, processibus obtusis praeditae, pari quoque interjecto intervallo, maculis constant reticulatis

rotundis, ad processus versus angustioribus longioribusque, quae filamenti tenuibus substantiae pellucidae sunt formatae. Hae maculae massam omnino claram amplectuntur, in qua nucleus inest parvulus magnitudinis 0,0001''', rotundus, aequaliter lucidus, qui facile negligi potest. Pars obscurior per massam pellucidiorem, super illa porrectam, certo modo permicat; unde fit, ut nuclei hujus partis obscurioris, qui, linea acri ac centro subtilius punctato praediti ac multo distinctius expressi, magnitudinem 0,0015''' aequant, cincti videntur annulis, lineis duabus aeque acribus limitatis, qui haud dubie septis reticulatis massae pellucidioris formantur, id quod ex annulorum cum septis reticulatis partium lateralium connexu continuo cognoscere licet. Ceterum ubi contingit, ut, quod fieri potest, quibusdam locis pars centralis obscurior a massa pellucidiore obtegente separetur, in eadem parte centrali obscuriore nuclei majores, quos modo descripsi, massa lucida et annulis haud aeque ac prius certis circumdati conspiciuntur; quorum lineae, ut accuratius distinguantur, unaquaeque peculiarem requirunt microscopii positionem. Horum corpusculorum et in apice et in basi radii aequalis est magnitudo.

A cartilaginibus plurimis ad id descriptis quaedam discrepantia cartilagines *Petromyzontis fluviatilis* obtulerunt. Segmentis per totam crassitudinem laminae cartilagineae nasalis ductis (vid. fig. 4.), prope perichondrium corpuscula cart. apparent stratis posita, plus minusve elliptica, quae in substantia fund. admodum pellucida, illis multo ampliore, separatim jacent. Corpuscula cart., quae linea acri obscura a substantia fund. sunt sejuncta, in massa, qua explentur, pellucida nucleum crassius granulatum continent. Ab his stratis prope perichondrium sitis substantia fund., quae ibi praevalet, continua per mediam cartilaginem ita percurrit, ut septa formentur, qui in peripheria latiores, in centro angustiores maculas circumcludunt majores minoresve, quae, in centro maximae, medio numero 0,009''' aequant. In segmentis tenuissimis tantummodo septa substantiae fund. conspiciuntur, quum massa iisdem interposita facile ejiciatur. Substantia fund. valde est pellucida, ut inter observandum necesse sit lux deprimatur.

In maculis, substantia fund. formatis, massa invenitur clara, minus pellucida, subtiliter punctata, solida, at laxius tamen in illis sita; quae maculae plerumque unum, interdum etiam nucleos duos vel plures, plane circulares, linea clariore cinctos continent, quorum massa subtiliter granulata atque uno vel duobus nucleolis obscurioribus praedita apparet. Neque non in massa ex maculis elapsa unus vel plures conspicui sunt nuclei, qui a massa, cui inhaerescunt, pressu facile sejungi possunt. Quum igitur massa clara ex maculis, nucleus ex massa clara facillime separetur, jam verisimile est, ubi nuclei plures maculis insint, ibi eosdem facto segmento in maculas incidisse. Si solutio kalina adhibetur, punctula subtilia massae maculis inclusae adimuntur, quae subinde fit clarior; nucleus, cujus species granosa evanescit, oculis non satis percipi potest, sed denuo apparet aqua accedente.

Simillima ratio est processus cartilaginei ossis hyoidei ejusdem piscis, nisi quod pro ejusdem forma rotunda corpusculorum cart. circa perichondrium ordo est concentricus, qui quidem centrum versus cognosci non potest.

Disquisitio de cartilaginibus piscium diversorum instituta. Quum segmentum transverse desecuissem ex partibus cranii cartilagineis *Rajae pastinacae,* corpuscula cart. inveni agminibus circularibus coarctata (vid. fig. 5.). Quorum agminum formationem raro minus quaterna corpuscula cart. ineunt; ex his saepius vicena vel plura, propius inter se condensata, circulum plus minusve integrum constituunt. Species corpusculorum cart. oblonga est et ellipsoidea; magnitudo eorum tum agminatim, tum raro separatim jacentium 0,005‴ aequat. A substantia fund. hyaloidea corpuscula sejunguntur linea insigni, et nucleum magnitudinis 0,0018‴, subtiliter granulatum, semper satis perspicuum, massa clariore cinctum continent. Quae partes corpuscula cart. constituunt, hae saepius in agminibus singulis cognosci non possunt, quia corpuscula arctius inter se et juxta et supra posita sunt. In peripheria autem agminum ex substantia fund., quae interjecta est singulis corpusculis cart. agmina componentibus, semper perspicere licet lineas corpusculorum proprias, quapropter ambitus agminum non aequalis, sed irregularem in

modum sinuatus est. Microscopio non acriter posito agmina videris, quae cinguntur halone pellucido. Segmentis in regionem longitudinalem cartilaginis ductis, agmina minus circularia apparent, sed magis oblongo-elliptica; qua in regione longitudinali agmina majora sunt atque inter se propiora, quam in transversa, ubi bina agmina plus dupla ipsorum diametro inter se distant.

Segmentis ex cartilagine basis cranii *Torpedinis marmoratae* desectis, substantia offertur hyalinica, corpuscula cart. admodum praeponderans, quae plerumque oblongo-elliptica ac paulo majora, quam Rajae pastinacae, bina inter se collocata, ut altero polo propius sibi adjaceant quam altero, massam subtiliter granulatam, parum claram, in eaque globulos aequaliter grandes, qui linea acri communi limitantur, accumulatos pro nucleo continent. Nonnunquam etiam duo nuclei, quorum uterque massa propria circumdatur, in uno cavo massae fund. insunt, quod ex corpusculis cart. duobus confusis ortum esse videtur, quum linea cingens non speciem prae se ferat aequaliter ellipticam, sed potius irregularem, propterea quod massa fund. processu majore vel minore in polum alterum aut utrumque prominet. Pari ratione in tali cavo disposita est utraque massa, circa nucleos singulos granulata, quippe quae, formae cavi plus minusve congrua, altero polo proprius quam altero adjaceat.

In piscibus aliis, uti in *Spinace acanthia*, in *Myliobate aquila*, in *Acipensere rutheno* aliisque nulla regularis inventus est ordo corpusculorum cart., quae erant rara, inter se disjuncta, oblongo-elliptica, in massa pellucida jacentia, magnitudine inter 0,005‴—0,007‴ variante. Nucleus crassius granulatus, circularis, massa clara cinctus est.

Perscrutatus deinde *pisces osseos* non aliter inveni conformatas eorum cartilagines. Quum enim segmenta ex massa cartilaginea, lamellis osseis tenuibus cincta, in basi cranii *Macruri* desecuissem, substantia fund. minus pellucida apparuit quam in piscibus cartilagineis, sed potius vitro inhalato similis; corpuscula cart. modo irregulari disposita, oblongo-elliptica, magnitudinis 0,005‴, a substantia fund. linea insigni sejuncta, rariora adfuerunt

quam substantia fund.; nucleus subtiliter punctatus, magis circularis, excentricus, massa clara cinctus. Minus etiam pellucida comparuit massa fund. in cartilagine capitis *Salmonis*, ubi corpuscula cart. sunt rara, separatim sita, paulo tantum majora quam in superiore. Agmina absunt, itidem in *Zeo fabro.*

Disquisitio de cartilaginibus quorumdam *amphibiorum* instituta.

Pars cartilaginea scapulae *Ranae gigantis* continuit substantiam fund. plane pellucidam et corpuscula cart. oblongo-elliptica magnitudinis 0,005‴ — 0,006‴, linea insigni obscuriore cincta, massa clariore repleta, in qua nuclei 0,002‴ magnitudinis subtiliter granulati siti erant. In parte cartilaginea scapulae *Ranae mugientis* corpuscula cart. similiter sunt collocata atque in torpedine marmorata, ceterum ut supra.

Cartilago arcus branchiae Siredonis mexicani speciem corpusculorum cart. admodum regularem praebuit (vid. fig. 3.), quae elliptica est, si segmentum secundum superficiem, circularis vero, si illud per totam crassitudinem ducas. Corpuscula cart. linea acri sejunguntur a substantia fund. parum pellucida, nucleum continent circularem, insignem, subtiliter granulatum magnitudinis 0,003‴, qui massa clariore, subtiliter punctata, formae cavi cartilaginei congrua, at non omnino idem complente, circumdatur, quum verisimile sit, massam illam propterea minutam esse, quod in spiritu vini diutius conservata fuerit. Addita solutione Kalina, imago fit clarior, specie punctata tum substantiae fund. tum corpusculorum cart. nec minuta neque aucta. Corpuscula cart. in massa fund. separatim posita sunt nullo certo ordine, nonnumquam bina inter se propiora videntur, quorum magnitudo 0,006‴—0,007‴ aequat.

Ex amphibiis squamosis sub perscrutationem cecidit *Iguana sapilissima.* Segmento tenui per totam crassitudinem costae spuriae postremae partim ossificatae finem versus ducto, in peripheria juxta telam cellularem vidi corpuscula cart. esse complanata, quae in media massa clara aliquot granula continebant, longius vero centrum versus speciem ellipticam induere atque in massa

clariore nucleum exhibere circularem, acri linea distinctum, subtiliter granulatum. Substantia fund. punctula tulit subtilia, minima peripheriam versus. In centro jam coepta erat ossificatio.

Priusquam finem impono observationibus, jam liceat mihi ea afferre, quae consecutus sum investigatis cartilaginibus ossescentibus ossium tubulosorum, cartilaginibus Loliginis atque enchondromate.

Perscrutatus sum *cartilagines ossescentes ossium tubulosorum*, quas ex extremitatibus sumseram foetuum ovinorum, $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ digitos longorum. Eadem fere in omnibus reperta sunt. Segmento per longitudinem tibiae ducto, haec oblata est imago (vid. fig. 8).

Ad superficiem articularem versus sita sunt strata compluria corpusculorum cart. angustorum, diametro longitudinali pari a superficie intervallo distantium, quae maximam partem granulis subtilibus expleta, linea obscuriore a substantia fund. clara pellucida sejuncta, magnitudinem 0,005''' aequant. Sequuntur deinde corpuscula cart. modo irregulari disposita, tum vero corpuscula angusto-elliptica, per notas series longas, quae columnas aequiparant, aliud super alio collocata, quorum diametri longae respondent tibiae diametro transversae. Quae corpuscula posito acriter microscopio linea cincta videntur insigni, crebrisque expleta granulis, unde species eorum efficitur obscura; at vero microscopio parum acriter posito halone plus minusve lato atque pellucido velut annulo circumdata apparent. Substantia fund. pellucida inter corpuscula aliud super alio collocata rarior adest, quam inter binas columnas. Corpuscula cart. eadem sunt inter se magnitudine; nam sive in margine ossificationis sive ineuntibus seriebus longis metiaris, longitudinem 0,007—0,008''', latitudinem 0,001''' aequant, etsi plerumque propius superficiem articularem minora evadunt: cujus rei haec causa est, quod segmentum non in una omnino planitie duci potest, sed quo illud remotius est a margine ossificationis, eo fit tenuius, atque igitur minima corpusculorum cart. segmenta ibi exstant. Saepius corpuscula cart. aliud super alio tam arcte jacent, ut, microscopio parum acriter posito, series longior velut halone communi circumdata videatur. Si igitur seg-

mentum propius vel remotius a margine ossificationis per totam crassitudinem tibiae ex transverso (vid. fig. 9.) desecueris, corpuscula cart. offeruntur paene omnino circularia, separatim jacentia, interdum bina, terna, inter se composita, invicem sese tegentia, quorum diametrus diametrum aequat longitudinalem corpusculorum cart., quae modo descripta sunt. Haec corpuscula a massa fund. linea obscuriore limitata atque granulis sunt impleta, sed rarioribus; quare multo clariora apparent, quam quae segmento priore exposui. Annulus circa ea nullus exstat. Nucleus perspicitur in nonnullis. Peripheriam versus corpuscula speciem induunt irregularem. Segmento non omnino transverse facto, praeter corpuscula circularia, quae modo exposui, alia etiam corpuscula sub adspectum cadunt, istis nonnumquam plus minusve incubantia atque iis simillima, quae segmento perpendiculum tibiae versus facto descripta sunt.

Segmento ex cartilagine capitis *Loliginis* subtiliter desecto, substantia fund. apparuit plane pellucida (vid. fig. 6.), in qua corpuscula cart. peripheriam versus angustiora latitudinis 0,001‴, longitudinis 0,005‴ — 0,006‴, aliud post aliud per strata jacent, quae a striis massae fund. centrum versus latioribus sunt sejuncta. Corpuscula cart. ibi conspicua sunt linea acri ac massa pellucida, quae in centro granula subtilia accumulata exhibet. A corpusculorum cart. praecipue partibus lateralibus, atque etiam ab apicibus tanquam ramuli tenues, obscuri, breves in substantiam fund. excurrunt. Magis centrum cartilaginis versus substantia fund. speciem refert hyalinicam; corpuscula cart. magnitudinis mediae 0,005‴—0,006‴ in ea rariora insunt, aut singula aut bina aut quaterna propius inter se posita, substantia fund. aliud ab alio segregata, linea acri obscuriore a substantia fund. pellucida sunt limitata. Massam illa corpuscula continent granulatam, in eaque nucleum circularem, non semper perspicuum, linea insigni distinctum, leviter puncatum, magnitudinis 0,002‴. Peripheriam versus et ibi quidem, ubi substantia fund. jam multum adaucta est, atque corpuscula cart. elliptica oriuntur, magis centrum versus, at rarius tamen, ex iisdem nonnullis ramuli, iis similes, quos ante descripsi, si etiam longiores, radiorum in modum excurrunt· Quo fit, ut corpusculum cart.,

quod ceterum eandem atque aliorum indolem refert, proxime ad similitudinem accedat corpusculi radiati. Hi ramuli plerumque tanquam striae apparent, quae, ubi ex corpusculis exeunt latiores, sensim sensimque ramificatae tenuescunt, atque cum ramulis ex aliis corpusculis exeuntibus concurrunt; interdum vero canaliculus unus amplior ex ipso corpusculo cart. proficiscitur, quod inde speciem induit irregularem. Segmentis in acido muriatico diluto (20%) per horas viginti quatuor reservatis, ramuli neque longiores neque breviores *remoti*, quin immo multo magis perspicui *redditi* sunt, idque non aliter adhibita tinctura jodines. Eandem rationem adesse cognovi in ceteris Loliginis cartilaginibus. His disquisitis cartilaginibus saepius mihi obvia fuerunt lumina vasorum capillarium, quae vasa tum ex peripheria in cartilaginem ingredi, tum in centro cartilaginis versari videbantur.

Denique perscrutatus sum *enchondroma*, diutius in spiritu vini conservatum, quod in puero quatuordecim annorum a prima phalange digiti medii dextrae manus magnitudine pugni mediocris exortum erat. Qui tumor undique circumdatus erat cute atque lamina ossea, massam parum solidam claudente, in qua passim frustula ossea tactu percipi poterant. Haec massa parum solida composita est ex parte altera subflava, totum tumorem reticulatim percurrente, et ex altera albida clariore, quae in maculis singulis magnitudinis fere pisi, massa subflava formatis, sita est, atque intus cavum praebet exiguum, cujus contentum mihi non contigit ut assequerer. Neque minus sub microscopio laminis subtilissimis hanc utramque massam licet distinguere. Massa albida plane hyalinica atque pellucida videtur, permulta amplectitur corpuscula, corpusculis cart. prorsus similia, quae adeo inter se coarctata sunt, ut nisi in margine segmenti tenui a substantia fund. atque inter se discerni non possint. Quae corpuscula magnitudinis 0,007‴—0,008‴ linea cinguntur acri obscura, plus minusve elliptica, massam continent granulatam, in qua interdum perspici potest nucleus circularis, centrice aut excentrice situs, linea insigni atque punctulis distinctus. Nec vero mihi contigit unquam, ut nucleum amplius unum in cavo invenirem. Quae pars enchondromatis clarior, qua

corpuscula cart. continentur, limitata est massa obscuriore, ex striis fibriformibus concentricis composita, quae separari nequeunt. Limes inter massam utramque accuratius statui non potuit.

Pars II.

Textura cartilaginis observationibus microscopicis explicata.

Etsi cartilaginum omnium omnino eadem est textura, nihilominus tamen partes, quae conformationem earum ineunt, corpuscula cartilaginea et substantia fundamentalis, quasdam referunt varietates non solum in cartilaginibus diversis, sed in una etiam eademque cartilagine, locis diversis, eoque magis diversis evolutionis temporibus. Quae varietates indole nituntur mutata tum corpusculorum cart. tum substantiae fund., nec non etiam ratione alterna, qua utraque inter se tenentur.

Schwann [1]) in cartilaginibus embryonum mammalium cellulas esse elementares perspicuas, quae substantiam intercellularem rariorem, mollem continerent, primus demonstravit. Hae cellulae compositae sunt ex membrana subtiliter punctata, quae liquorem pellucidum atque nucleum cum nucleolis amplectitur. Aeque etiam cartilago arcus branchiae larvarum ranae temporariae composita invenitur. Hic quidem mihi non contigit, ut cellulas disjungerem, quum, larvis in spiritu vini diutius conservatis, vim resistendi membrana cellularis fortasse amisisset, quippe quae pressu levi

---

1) Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen, pag. 114. sq.

jam rumperetur. Reichert [1]) cellulas in cartilaginibus recentissimis adhibita pressione separavit atque inde sibi persuasit, membranas tenues adesse. Tomes [2]) in embryonibus gallinaceis cellulas invenit claras, nucleum tenentes, quae nullamdum inter se praebebant substantiam intercellularem. Testibus igitur his viris, qui eam rem perscrutati sunt, cellulae elementares organicae in tela quoque cartilaginea primum evolutionis gradum constituunt.

Quo in gradu cartilago brevi versatur; namque in embryonibus paulo majoribus, in foetu humano quatuor mensium jam fieri non potest, ut demonstretur cellulas cartilagineas adesse. Consistentia cartilaginis aeque ac substantiae intercellularis accrevit, et partes quoque elementares certis mutationibus videntur obnoxiae esse, quippe in quibus membrana cellularis jam perspici non possit. Segmentis quidem tenuissimis factis microscopioque suppositis et in margine et in centro partes elementares conspexeris, a substantia fund. linea acri obscura sejunctas, quam multi membranam esse arbitrati sunt. Gerlach [3]) in marginibus segmentorum subtilium membranam cellularem, cavum cartilagineum intus tegentem, sub specie lineae tenerae a substantia fund. proxime adjacenti se distinxisse putavit. At numquam tamen contingit, ut partes elementares cum linea simul acri obscuriore e substantia fund. removeantur; nucleus et massa cellularis clara, ambitu plus minusve certo circumdata, excidunt; linea relinquitur obscura, quae neque ultro separatur, nec divellendo acubus, nec pressu a substantia fund. sejungi potest. Neque experimento instituto chemico membrana potuit demonstrari. Segmenta cartilaginea praeterea sub microscopio perscrutatus sum, addita solutione kalina (50%), sperans fore, ut efficiente kali linea, si ea esset membrana, a substantia fund., addita aqua, simulac diffusio accessisset, fortasse resolveretur vel corrugata insignior evaderet. Attamen linea

---

1) Vergleichende Beobachtungen über das Bindegewebe und die verwandten Gebilde, pag. 122.

2) Canstatt und Eisenmann. Jahresbericht. 1849. Bd. I, pag. 46.

3) Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre des menschlichen Körpers, pag. 117.

neque mutata neque sejuncta est a substantia fund. — Solutio kalina primum affecit partem circa nucleum sitam, quae tum coepta erat minui, postea demum nucleum et substantiam fund. Linea illa, quae membrana habetur, non alia profecto est, nisi umbra cavo dissecto cartilagineo exorta, quo nucleus et massa eum cingens clarior (residua cellulae cartilagineae) continentur; quum, elapsa etiam cum nucleo massa clariore, in cavo substantiae fund. idem conspicitur limes acer atque obscurior, qui sejungi prorsus nequit. Restat igitur ea sententia, qua creditur *cellulis cartilagineis* hoc proprium esse, ut membranae earum cum substantia intercellulari jam eo tempore, quo rarissima est, coalescant, aut alio modo evanescant. (Contra haec histologi plures de membranis disserunt cellularum crassatis, quas ipsas non exsistere infra exponam.) Unde fit etiam, ut in cartilaginibus adultorum massa cellularis clara cum nucleo (corpusculum cartilagineum) in ipso cavo substantiae fund. (cavo cartilagineo), quae illud omnino explet, inveniatur.

Cellulis cartilagineis, ut aliis cellulis elementaribus, insignia absunt propria et pecularia, quae tamen conspiciuntur in cellula cartilaginea, progrediente evolutione mutata i. e. in corpusculo cart. H. Meyer [1]) nimium utique mihi videtur dixisse, qui contendit, non aliter definiri posse cellulam cart. (quo ipso nomine tum etiam utitur, quum cellulam cart. explicet in processu evolutionis mutatam atque membrana carentem), nisi ita, ut hoc tempore quaelibet cellula, quae deficiente signo peculiari aliter describi non potest, illo nomine significetur. Quamquam enim, ut jam memoravi, cellula cart., dum indolem retinet cellulae organicae elementaris, ab aliis cellulis elementaribus non differt, at in eadem tamen mutata, i. e. in corpusculo cart. quaedam observantur propria, a telis ceteris certo distinguenda, quae postea accuratius exponam. Certa id genus signa peculiaria corpusculorum cart. re ipsa exsistere, jam hoc testimonii est, quod histologi plures, ut Koelliker et Gerlach, etsi cartilaginem et telam

---

1) Müller's Archiv, 1849, Heft IV, pag. 298.

conjunctivam tanquam telas inter se plane diversas esse statuunt, nihilominus tamen in tela, telae conjunctivae simili, corpuscula cart. inesse cognoverunt, easque igitur telas inter cartilaginem et telam conjunctivam intermedias existimant.

Corpuscula cart., si speciem eorum in universum spectas, licet ea in segmentis diversis ejusdem cartilaginis sit multifaria, plerumque ad certam tamen formam fundamentalem i. e. formam lenticularem, biconvexam reduci potest, cujus segmenta sphaerica, lentem formantia, ad radium modo majorem, modo minorem referenda sunt. In parte cartilaginis superficiali, uti in septo narium, in cartilaginibus costalibus, in cartilagine thyreoidea, in cartilagine capitis femoris, in aliis, ubi corpuscula cart., si segmentum secundum superficiem facias, speciem praebent ellipsoideam regularem, si perpendiculum versus vel ex transverso, angustam, fibrae brevi similem, lens multum est complanata, at in parte vero cartilaginum interiore ad formam accedit rotundo-ovalem; nec nisi ubi corpuscula cart. proxime inter se sita sunt et agmina constituunt, formae irregulares, velut segmenta lenticularia, loco lentis integrae apparent, perraro tamen falciformes, concavo-convexae. Corpuscula cart. uno et eodem cartilaginis loco eandem fere referunt formam, unde magna eorum et sejunctorum et agminatorum inter se similitudo est in media cartilagine, magna eorum in parte peripherica sitorum: et si quid discrepat, hoc potius causae est, quod corpuscula cart. vario modo dissecta sunt. Alia, atque quam modo descripsi regularem, species fuit corpusculorum cart. Loliginis, ubi ramuli ex iis exhibant tenuiores aut latiores, unde illa similia videbantur corpusculis radiatis. Quatenus his observatis, si ea spectas, quae de ossificatione praecipiuntur, sententia a Deutsch allata atque a Mueller[1]) modificata adversus illam a Voetsch[2]) editam adjuta videatur, non est propositi operis explicare.

---

1) Joh. Müller in Poggendorf's Annalen (1836) Bd. 28: Ueber Struktur u. chem. Eigenschaften der Knorpel u. Knochen, pag. 326. sq.

2) Die Heilung von Knochenbrüchen per primam intentionem, pag. 25. sq.

Magis regularem, quam corpuscula cart., *nucleus* eorum praebet speciem, quae fere circularis est, rarius elliptica, etsi plerumque, neque semper tamen, cavo cartilagineo congrua. Indoles ejus multo magis est varia. Nucleus plerumque crassius vel subtilius granulatus vel punctatus apparet, a massa clara sejunctus linea insigni, quae interdum cerni non potest; quum loco nucleo multa inveniantur granula accumulata, nulla linea certa limitante. Qua in re statui non potest, utrum nucleus granulis obtegatur, an prorsus absit. In nucleis quarumdam cartilaginum praecipue recentium singula vel bina reperta sunt corpuscula obscuriora, quae pro nucleolis habentur. In nucleo subtiliter granulato cartilaginum aliarum, ut costalium recens nati, plerumque corpuscula plura cernuntur, linea obscura atque centro pellucido insignia, quae mihi principia esse videntur mutationis in nucleo ineuntis, qualis in eadem cartilagine in adultis perfecta apparet. Namque tum indoles granulata et corpuscula, linea obscura distincta, evanuerunt in nucleo, cujus locum corpusculum tenet grandius linea lata obscuriore cinctum, interdum corpusculis circumsitum minoribus, quae prioribus sunt similia. Non raro ibi loco corpusculi unius majoris plura adsunt minora accumulata, at duplo majora, quam quae corpusculum grandius amplectuntur, nullo limite certo a massa clariore sejuncta. Magnam eorum esse similitudinem cum globulis oleosis, atque experimentum, quo id demonstraretur, adhibitis agentibus chemicis parum prospere cessisse, jam supra dictum est. Saepissime in uno cavo substantiae fund., uti jam Gerlach [1]) docuit, nucleus tantum unus invenitur, id quod maxime perspicitur in cartilaginibus recentibus, minus in cartilaginibus adultorum, ubi nuclei duo aut plures in uno cavo jacere videntur; at ibi quoque, ut jam commemoravi, ex septis vel processibus substantiae fund., inde a margine cavi cart. inter corpuscula prominentibus, semper fere vestigia cerni possunt, quibus corpuscula cart. inter se coaluisse apparet. In cartilagine recenti partem cavi maximam nucleus occupat, qui

---

1) Handbuch der speciellen u. allgem. Gewebelehre von Gerlach, pag. 116.

plerumque in centro, rarius in uno alterove latere situs, massa clara rariore circumdatus, linea cingitur subtili perspicua, massam ejus granulatam claudente: quam ille speciem aut retinet aut progrediente evolutione modo superiore mutatur.

Circa nucleum *massa* versatur *clara,* homogenea, valde pellucida, quae aetate provectiore granula vel punctula videtur gerere, quae etsi maxime prope nucleum accumulantur, saepius tamen etiam corpusculum cart. totum occupant nucleumque plane tegunt, ut in cartilaginibus ossescentibus ossium tubulosorum. Mutationes similes massae circa nucleum clarioris fieri repertae sunt in cartilaginibus, in spiritu vini diutius conservatis. Quae massa clarior lucem fortius refringit, quam substantia fund., id quod ex nimio splendore corpusculorum cart. e cavo elapsorum conjici posse reor. Consistentia ejusdem massae clarae ac exiguae mollior est in cartilaginibus recentibus, quum adhibita pressione forma corpusculorum cart. facile mutetur, in adultis vero solidior, ita ut nuclei cum massa integra clariore ex cavo cartilagineo sejungi atque etiam corpuscula persecari possint, parte reliqua non semper excidente. Neque minus, praeterquam quod consolidata est massa clarior, multum etiam incrementi cepit, uti ex observationibus institutis apparet.

Nucleum in cavis substantiae fund. non liberam jacere, uti quisquam forte crediderit, id teste Meckauer [1]) jam eo refellitur, quod in margine segmentorum nonnumquam nucleus, massa clariore cingente, a substantia fund. sejunctus reperiatur.

Secundum sententiam, quam modo memoravi, in corpusculo cart. massa clarior circa nucleum pars integra est cellulae cartilagineae. Contra H Rathke [2]) docuit, circa partes elementares — quibus cartilago formetur, in substantia rara molliore sitas, cellulis similes, nucleo et nucleolis et membrana exteriore parum certa contextas — substantiam increscentem fund. consolidari atque hunc in modum condensari, ut cellulae singulae capsula rotundo-ovali, quasi crystallina (i e. substantia condensata) cinctae videantur. —

---

1) De penitiori Cartilaginum Structura Symbolae, pag. 15.

2) Schleiden's u. Froriep's Notizen (1847), Bd. 2, pag. 305. sq.

Cui rei hoc repugnat, quod in cellula cartilaginea, quae membrana granulata circumdatur, tempore primo, quo separari potest, jam invenitur massa clara nucleum cingens. Nec non etiam paulo post, quo tempore substantia fund. parum fert consistentiae, et multum abest, ut condensetur, massa clara circa nucleum sita, quam linea obscura a substantia fund. sejungit, jam plus minusve conspicitur solida.

In disquirendis corpusculis cart. agendum etiam est de *annulo*, qui in quibusdum cartilaginibus hyalinicis apparet, in septo narium non ante octavum aetatis annum; at aliis tamen in cartilaginibus, uti in capite femoris recens nati, nondum in os mutato, annulus prius reperitur. Hujusce annuli origo usque ad hoc tempus vulgo ex membrana crassificata, quae creditur, ducenda habebatur. Manifesta fuit membrana cellularis in cellulis cartilagineis; postea annulus iste in corpusculis cart. repertus est, qui, quamquam paullo ante demonstrari non potuit membranam illam adesse, ex ejusdem tamen crassificatione ducebatur. Ea ratione annulum non ortum esse necesse est putetur, tum quia nisi in recentissimis cartilaginibus membrana cellularis non conspicitur, postea vero a nemine adhuc monstrata est, tum quia minime continuae mutationes, quae respondeant crassificatae membranae, quam credunt lineam tenuem obscuram esse, animadverti possunt.

Si igitur annulus crassificata membrana cellularis esse non potest, quid aliud tandem est? Num credi potest, ortum esse eum sive condensata et posterius separata circa corpuscula cart. substantia fundamentali, sive similiter mutata peripheria massae clarioris, quae nucleum circumdat? Hae rationes hypotheticae, quibus annulus oriri possit, cum nulla re analoga probantur, tum eo maxime refelluntur, quod nusquam evenit, ut ejusmodi annulus sejunctus reperiatur, neque variis institutis periculis separetur. Saepe annulus, elapso nucleo cum massa clara cingente, substantiae fundamentali inesse videbatur; si vero acu substantiam fund. ita separaveris, ut fissura annulum et cavum aperiret, annulus ille nusquam neque premendo neque divellendo sejungi potuit. Corpuscula singula cart., si succedebat aliis casibus ea

aut omnino aut aliqua ex parte ex substantia fund. solvere, annulo (nucleum et massam claram circumdante) cincta videbantur; qui annulus nucleo ipso deficiente apparuit, dummodo massa clara restaret. Hic quoque corpusculum cart. deleri, neque tamen annulus sejungi potuit.

Quae sejungendi pericula quum non procedant atque annulus multis modis variet, quippe qui, uno eodemque facto segmento, in aliis corpusculis cart. certius, in aliis minus animadvertatur, tum in cavo cartilagineo tum in corpusculis cart. insit, modo obscurior modo clarior appareat, quum denique utraque linea aeque distincte perspici non possit, persuasum nobis est, imaginem profecto opticam *) sub specie annuli adesse. Quod ut demonstretur, monendae sunt tum forma corpusculi cart. et cavi cartilaginei, tum proprietates substantiae fund. et corpusculi cart.

Inest clarae substantiae fund. clarius corpusculum cart. lenticulare, perfluente luce collustratum. Jam radii lucis, per axem immissi et proxime eundem cadentes, corpusculi illius partem permeantes mediam claram reddunt, in qua nucleus tantum obscurior insignitur; dum radii in partes laterales oblique incidentes et reflectuntur et refringuntur, unde haec pars minus collustrata apparet. Qua re corpuscula cart. libere jacentia in media parte circa nucleum obscurum lucidiora, in marginis partibus vero obscuriora videntur. Quae partes corpusculorum cart. minus collustratae id efficiunt, ut annulus conspiciatur circularis in corpusculis cart. circularibus, ellipticus in ellipticis. Ex lineis duabus plus minusve certis, quae annulum limitant, interior eo loco superficiei convexiore oritur, quo lux magis reflectitur, exterior in margine corpusculorum cart. extremo. Utraque linea ut certe perspiciatur, separatim posito microscipio opus est. Ubi corpuscula magis complanata sunt, uti in cartilaginibus recentibus atque in exteriore parte cartilaginum vetustiorum, annulus non cernitur.

---

*) Adnotatio: „Imagine optica" interpretatus sum vocem „optische Erscheinung"; quamobrem ubi mentio infertur imaginis opticae, eandem hac ratione velim intelligi: ubi vero in universum imago agitur, quae sub microscopio apparuit, nomen adhibui imaginis microscopicae.

ut observationibus nostris patet, quum ibi lux, quae in superficiem plus minusve planam corpusculi cart. complanati incidit, paullum tantum reflectatur. Praeter formam corpusculi cart. in annuli explicatione ratio habenda est indolis massae corpusculorum cart. et substantiae fund.; quae utraqua quo clarior et pellucidior est, eo est insignior annulus. Juxta partem corpusculi cart. luce clarius collustratam pars minus collustrata apparet, unde annulus multo manifestior in septo narium, quam in cartilagine costali et capitis femoris videtur. Qui annulus non solum in corpusculis cart. a substantia fund. prorsus sejunctis aut nonnulla tantum parte in segmenti margine prominentibus, sed in cavo etiam cartilagineo, elapsis corpusculis cart., conspicitur; qua in re annulus dispersis lucis radis et inde minus collustrato cavi pariete efficitur. Segmentum si fit subtilius, lacunae tantum cernuntur, annulo nullo in iis conspicuo, quae *eadem* specie sunt et magnitudine atque corpuscula cart., sed iis locis, ubi cavi paries paullum etiam curvatus est, levem umbram faciunt.

Nonnumquam, ut jam monui, idque in annulis ellipticis, annulus ipse *semiannulo* polis infixo amplificatus videtur, aut re vera geminus apparet. Quae res eo explicantur, quod cavum substantiae fund., corpusculo cart. respondens, duobus segmentis diversa altitudine factis aperitur, unde praeter lineam extremam, peripheriae corpusculi cart. congruam, etiam duae lineae luce refracta in marginibus cavi supra et infra persecti exortae conspiciuntur. Interdum vero, praecipue in cartilagine costali adultorum, ut jam Henle [1]) exposuit et in compendio delineavit, annuli elliptici, qui in polis plerumque latiores sunt quam in partibus lateralibus, inter utramque lineam saepe granula subtilia continent, quae Henle depositiones esse putat in membrana cellulari, in polis magis crassificata. — Equidem similes res vidi, quae alia ratione explicare nequeo, nisi ea, quam attuli: in corpusculi cart. ellipticis annulus circa polos latior appareat necesse est, quam in lateribus; quodsi igitur fit, ut inter utramque lineam

---

1) Allgemeine Anatomie, p. 795.

granula subtiliora oriantur, id ipsum ex specie subtiliter granulata substantiae fund. cartilaginis costalis satis intelligi potest. Sed granula forsitan re vera inter cavum cart. et corpusculum cart. deposita sint, quod in quibusdam cartilaginibus, et nonnumquam in septo narium fieri mihi videtur. Idem annulus, qui et in solis corpusculis cart. et in cavo substantiae fund., corpusculis cart. elapsis, animadvertitur, maxime perspicuus fit in corpusculis cart., quae substantiae fund. insunt, praesertim quum cavum in summo apertum sit, uti saepissime in imagine microscopica, ubi in annulo linea interior obscura a massa clariore nucleum cingente maxime distinguitur.

Hoc etiam memorandum est, quod in exteriore annuli linea interdum videtur *lacuna* quaedam inter substantiam fund. et annulum interesse. Microscopio acriter posito linea annuli exterior tenuis obscura ipsi substantiae fund. proxime adjacens observatur; at foco vero mutato spatium pellucidum velut lacuna inter substantiam fund. et corpusculum cart. interesse videtur. Hanc lacunam ea luce oriri, quae a margine corpusculi cart. declinata substantiam fund., in proxima regione lineae exterioris sitam, lucidiorem reddat, facile intelligi potest.

In corpusculis cart. multum complanatis sicut in peripheria cartilaginis interdum conspicui sunt *diffusi lucis radii,* qui res annulis similes excitant, idque ibi praecipue, ubi corpuscula granulis satis impleta sunt; quo casu lux, quae in massam eorum inaequalem incidit, magis dispergitur. Neque aliter *halones* et annuli ii sunt intelligendi, quos quis in corpusculis cart. per series longas sitis cartilaginum ossescentium ossium tubulosorum animadverterit. Et ibi quoque lux in superficie corpusculorum cart. plano-lenticularium, quae in margine posita granulisque valde impleta sunt, ita dispergitur, ut corpuscula, id quod Miescher [1]) primus docuit, halonum in modum claro splendore circumfundantur. Quodsi igitur plura ejusmodi corpuscula cart. variae diametri in segmentis, secundum ossis longitudinem ductis, et supra et juxta sese jacent, fieri potest, ut halones non omnino inter se tegentes annulos plus minusve integros efficiant, quum

---

1) De inflammatione ossium, pag. 18.

in imagine microscopica non unam tantum segmenti planitiem (Durchschnittsfläche), etsi proprie posito microscopio maxime perspicuam animadverti, sed etiam eas planities, quae profundius sunt sitae, imaginem reddere ac velut in una planitie jacentes apparere constet. Ceterum annulos ibi *re vera* tantummodo imagine optica effici, ex segmento ejusdem cartilaginis transverse ducto perspicitur, ubi corpuscula cart. sunt plane circularia, granulis rarioribus impleta, eoque clariora, neque annulis praedita.

Huc id referri censeo, quod Voetsch [1]) circa peripheriam corpusculorum cart. in exsudato, inflammatione inter periosteum et os orto, observavit, qui corpuscula minora item vidit a substantia intercellulari linea obscuriore sejuncta esse, at in corpusculis vero majoribus, priusquam ossificentur, parietem exsistere eximiae crassitudinis, linea plus minusve acri a substantia intercellulari limitatum, etsi quidem linea obscurior corpuscula minora cingens, quam ille membranam cellularem esse putaverat, crassitudinem ad id tempus nullam praebebat, quam ipse metiri posset. Is quoque paries crassificatus, annulo persimilis, quem ille circa corpuscula cart. non solum in substantia fund. sita, sed etiam circa corpuscula libere natantia conspexit ac separatim etiam depinxit, extus et intus distinctus fuit linea insigni, ac massam cinxit clariorem, in qua nucleus granulatus modo apparuit, modo abfuit, ubi quidem massa clarior, nucleo ellapso, speciem annuli effecisse videtur.

Doleo me impeditum esse, quominus formationem cartilaginis in callo investigarem, ut eam rem magni momenti exploratam haberem; at vero iis causis, quibus nisus membranam sub specie lineae obscurioris, adeo progressa evolutione cartilaginis, exsistere negabam, nec non eo, quod ipse Voetsch membranam tenuem, quae creditur, pedetentim crassificatam non animadvertit, quae tamen, si paullatim crassificata esset, ipsi deberet satis digna esse memoratu, ut ejus sententia adjuvaretur, — hic quoque adducor, ut in dubio ponam, num annulus ille crassescente membrana cellulari formatus sit.

1) Die Heilung der Knochenbrüche per primam intentionem, p. 23. sq.

Schwann [1]) membranam cellularem crassificatam sub specie annuli in cartilagine radiorum branchiae Cyprini Erythrophthalmi primus descripsit. Hunc fere secutus est Henle, nisi quod observationi a Schwann institutae aliam sententiam subdidit. Namque Schwann in apice et processibus lateralibus cartilaginis radiorum speciem vidit sibi oblatam, telae cellulari plantarum parenchymatosae adsimilem. Cava enim cellularum, quae nucleum tenebant parvulum, septis sejuncta fuerunt tenuissimis, quae centrum versus latiora evadebant, cava vero angustiora; magis radicem versus circa unumquodque cavum paries comparuit annulo similis, crassificatus, ac denique prope radicem substantia homogenea, et cava annulis tenuibus cincta. Inde vero Schwann conclusit, non totam substantiam cavis cellularum interjectam solis parietibus cellularibus potuisse formari, sed eandem, in apice radii tantum perexiguam, radicem versus accrescere atque cum parietibus cellularibus videri homogeneam et coalitam esse. Quum non minus simul Schwann cava cellularium radicem versus angustiora et annulis tenuioribus circumclusa esse observasset, inde Henle [2]) in cellulis cartilagineis radii branchiae interiora versus strata apponi, quae cum substantia intercellulari ita coalescerent, ut disjungi non possent, nec non annulum tenuiorem, radicem versus conspicuum, appositionis novissimae vestigium esse existimavit. Hujus observationis habita ratione, non possum quin sententiae prorsus assentiar, quam Schwann de processibus et apice radii branchiae protulit. Inter cava enim cellularum, quorum unumquodque nucleum parvulum, lucidum, magnitudinis 0,0001‴ amplectitur, septa insigniuntur tenuia hyalinica, in quibus vestigia membranarum cellularium nulla inveniri possunt. Quae septa centrum versus crassescunt ac tamquam septa intermedia, quorum minutiora apparent cava, per partem illam, quae centrum obscurius esse dicta est, a parte laterali altera ad alteram currunt. Si acrius inspexeris, in quibusdam his cavis, quae septis ubique plane aequalibus limitantur,

---

1) Mikroskopische Untersuchungen ꝛc., p. 17. sq.

2) Allgemeine Anatomie von Henle, p. 867.

nucleum videbis parvulum, lucidum; at plerumque tamen repleta videntur ea cava nucleis majoribus, magnitudinis [0,0015''', in massa obscuriore centrali subjacenti positis, qui per massam plane pellucidam, in cavis sitam, insignem in modum emicant et quasi annulis cinguntur, i. e. parte illa laterali partem, per centralem obscuriorem porrecta, cujus substantia fund. ibi magis crassificata et tanquam ex annulis latioribus composita apparet. Si praeparatum investigationi idoneum caute paraveris, neque multo acubus divellendo mutaveris, imago modo descripta ad radicem usque conspicitur. Sed plerumque inde ab eo loco, quo radius branchiae est crassior, deorsum a centro ad radicem versus, quippe ubi pars clarior, per partem centralem obscuriorem porrecta, facilius amoveatur — id quod ob radii tenuitatem apicem versus fit multo difficilius — in substantia fund. nucleus offertur magnitudinis modo dictae, linea obscura et punctulis subtilissimis distinctus, massa cinctus clara, quae a substantia fund. annulo minus insigni sejuncta apparet. Inter annulos substantia fund. pellucida facile perspicitur. Si fieri potest, ut centrum obscurius a parte clariore magis apicem versus sejungatur, eadem occurrit imago: corpuscula cart. annulis cincta ibi aeque apparent ac radicem versus. Hunc annulum nihil nisi imaginem esse opticam, id facile quisquam cognoverit tum ex alterna linearum annuli inter se ratione, quae numquam eodem tempore aeque acriter visu percipi possunt, nisi separatim posito microscopio, tum certius etiam ex segmentis tenuissimis obliquis, per radios crassiores branchiarum Cyprini tincae ductis, quorum in margine tenuissimo, elapsis corpusculis cart., substantia fund., quae circa cava magnitudini eorum congrua sita est, a substantia fund. reliqua haud aliena reperitur. Cava denique cellularum minora, annulis tenuioribus cincta, quae sub radice dicuntur animadverti posse, nuclei esse videntur illi substantiae plane homogeneae, quam ante descripsi, impositi ac massa clariore circumdati.

Neque ideo hoc loco annulum existimare licet membranam esse crassificatam, sed potius modo imaginem opticam, modo oculorum mendacia, septis substantiae fund. effecta; quae septa

maculas, massa clariore et nucleo repletas, inter se formant, per quas nucleus partis centralis subjacentis aeque permicat, ac si in maculis partis impositae insit.

Deficiente membrana cellulari, in modum annuli crassificata, neque simili modo condensata massa cellulari, opinio etiam Henlei concidit.

Texturam cartilaginis praeter residua cellulae cartilagineae substantia init *intercellularis* s. *fundamentalis*. Quae etsi inter magnam partium elementarium copiam initio est perexigua, in progressu tamen evolutionis adeo accrescit, ut recte dici possit substantia fundamentalis. Sicut cartilago recens, substantia illa, ut vidimus, primo tantum exiguae est consistentiae, qua vero adaucta cartilago praeter firmitatem non mediocrem eam vim obtinet elasticam, ut vices suas in organismo explere valeat, quippe quae et partibus mollibus fulcrum praebeat certum, sed mobile, et partes inter se jungat, quae certis parent motibus, ubi non sola firmitate, sed quadam elasticitate etiam ad leniendum pressum etc. opus est. Atque etiam species substantiae fund. progrediente cartilaginis incremento vertitur, quae, quum primo clara sit et pellucida, postea multis obnoxia est mutationibus, quae hanc illius indolem etsi non omnino tollunt, at certe turbant. Praeter has substantiae fund. proprietates eximia vis lucis refringendae maxime est memoranda, quae inprimis ex colore obscuro marginum crassorum, si lux oblique incidat, cognosci potest. Diutissime quidem cartilago hyalinica indolem ab initio propriam retinet; at in hujus quoque cartilaginis substantia fund. vel prius vel posterius species apparet subtiliter punctata, quae vitro inhalato similis est, aut punctulis in granula mutatis multo fit turbidior, aut vero in modum fibrarum apparet striata; id quod in cartilaginibus aliis aetate provectiore, in aliis iisque fibrosis jam prius accidit. Quo casu altero substantia fund. eodem modo distincta quibusdam conspicitur locis cartilaginis, qui locis aliis, ubi species adest subtiliter granulata, alternant; altero ubique locorum comparet et ita praevalet, ut corpuscula cart. difficulter in conspectum veniant, nisi cartilagine ante tractata. Spectata hac mutatione posteriore, qua toti substantiae fund. spe-

cies tribuitur fibriformis, Reichert eandem ipsam docuit neutiquam oriri formatis fibris veris, sed inde potius, quod substantiae fund. factum sit proprium, ut plicas sibi induat, sicut in cartilagine capitis femoris recens nati observavi et descripsi similes mutationes fieri. In cartilaginibus hyalinicis praecipue iis, quae provectiore aetate ossificantur, substantia fund. in modum fibrarum striata invenitur mutata, ibique tantum locis singulis, quae semper fere corpusculorum cart. nimiam exhibent inopiam; at vero saepius etiam striae fibriformes, rectae vel curvae excurrentes, tota agmina corpusculorum (neque magnitudine neque indole a ceteris differentium) tamquam evitantes conspiciuntur circumire; neque raro etiam in libero segmenti margine striae in modum fimbriarum inter se discedunt, atque tamquam ex punctulis subtilibus compositae videntur. Quarum quae sit natura, non possum certo dijudicare.

Praeter has mutationes alia etiam exstat in cartilaginibus nonnullis, ubi substantia fund. speciem prae se fert reticulaam, striatam, obscuram; at vero corpusculis cart. nulla sunt insignia ab iis aliena, quae in aliis cartilaginibus cernuntur. Indolem substantiae ejusdem reticulatae, qualis invenitur in cartilaginibus flavis, non licet certius explicare. Fieri nullo modo potest, ut striae, vel fibrae praetenues, vel quas quis eas nuncupaverit, sejungantur vel tollantur, nisi tota tela simul deleatur. Sententiam Valentini [1]), qua praeter substantiam fund. claram et pellucidam etiam fibras tenues, quae paullum videantur rigidae, adesse ait, non possum equidem omnino probare, quum mihi numquam contigerit, ut eas disjungerem. Hae striae coactiles, quaecunque earum sit indoles, insignes certe sunt magna illa vi, qua agentibus chemicis fortioribus resistant.

Quaenam in substantia fund. mutationes ex ossificatione oriantur, non est hujus operis disquirere. Aliam etiam mutationem substantiae fund., malaciam, quae aeque ac formatio fibrarum teste Hermanno Meyer [2]) sit finis normalis

---

1) Handwörterbuch der Physilogie von And. Wagner, p. 722.

2) Der Knorpel und seine Verknöcherung, Müller's Archiv, Jahrg. 1849, Heft II, p. 305.

substantiae intercellularis, in cartilaginibus, quas perscrutabar, nullam potui animadvertere.

Si hoc denique spectetur, quo *ordine* cellulae cart. earumque residua (corpuscula cart.) ad substantiam illis interjacentem disposita sint, rationem inter utraque immo etiam in processu evolutionis unius et ejusdem cartilaginis admodum esse diversam jam supra commemoravi. Nam prima cartilaginis origine, ubi illa certo inveniri potest, cellulae elementares juxta positae, etsi inter se disjunctae, copiosae jacent; id quod Schwann, Reichert, Tomes, alii demonstrant. Progrediente cartilaginis incremento substantia, quae inter cellulas erat rarior, accrescit ac magis consolidatur, sed indolem retinet pellucidam; cellulae vero jam primo tempore maxime immutantur; nam membrana earum evanescit, cellulae ita mutatae (corpuscula cart.) ambitu crescunt, massa nucleum cingens pellucidior apparet, nucleus ipse fit expressior. Cartilaginem huc incrementi progressam si quis in laminis tenuissimis perquirat, corpuscula cart. ibi quoque in substantia fund. pellucida separatim disjuncta conspiciet. Jam dixi quidem illa majora fieri, at incrementum corpusculorum non tantum est, quantum Harting [1]) refert, quo teste corpuscula cart. recens nati quadruplo sunt majora, quam in foetu quatuor mensium. Neque minus rationem magnitudinis corpusculorum cart. inter recens natos et adultos ille nimis magnam computavit, id quod metiendo ipse expertus sum. Quod discrimen utriusque computationis non aliter intelligendum arbitror, nisi quod Harting corpuscula agminatim composita tanquam singula statuerit atque emensus sit.

Hoc tempore maturo crescentis cartilaginis corpuscula cart. tam arcte inter se posita sunt, ut ordo certus perspici non possit, at paullatim vero accrescens, quae corpuscula disjungit, substantia fund., — quod quidem in septo narium infantis quinque annorum, certius in puero octo annos nato conspicitur, — inter nonnulla corpuscula cart. minus adaucta apparet, quam inter

3) Observations micrometriques, pag. 76.

alia, quorum illa, propius sibi apposita, ponticulo substantiae fund. plus minusve lato inter se disjuncta jacent. Multo magis etiam in cartilaginibus aetate provectiore conspicua est ea proprietas, quod substantia fund. inter singula corpuscula haud aequali modo, sed in circuitu aliorum fortius, quam aliorum accrescit, id quod in circuitu corpusculorum quorumdam aut aequaliter aut modo in unam partem versus accidit: unde fit, ut corpuscula cart. et in series longas et in agmina diversa congrediantur. Praeterquam quod substantia fund. inaequaliter augetur, haec etiam inter corpuscula cart., propius inter se posita, re ipsa resorbetur, ut corpuscula cart. nonnulla cum massa sua clariore coalita in uno cavo jacere videantur; id quod observari potest in cartilagine capitis femoris adulti. Atque ibi etiam nuclei aequaliter inter se collocati exstant; aliis casibus ex linea cavi irregulari, item ex prominentiis substantiae fund., quae in cavum vergunt, facile perspexeris, corpuscula cart., quae prius erant sejuncta, pedetentim in unum corpusculum majus coaluisse, qualia potissimum in cartilaginibus vetustioribus reperiuntur.

Quod vero proprium est adauctae substantiae fund., corpuscula cart. quasi propius inter se admovere et coarctare, inde illata causa est, ut sententia increbresceret, cartilaginem praecipue hunc in modum accrescere, ut cellulae in cellulis gignerentur. Et vero quamquam Meckauer[1]) attulit, cellularum in cellulis formationem evidentius conspici posse in addultis, quam in foetu et recens nato, Henle[2]) ergo jam in dubio posuit, num productae cellulae endogenae incrementum cartilaginis adjuvent; nec non Gerlach[3]) saepissime unum nucleum reperit cavo uno cartilagineo inclusum esse, et Harting[4]) denique cognovit, numerum corpusculorum cart. in adultis dimidio minorem esse quam in nascentibus, quum binae cellulae juxta positae, resorpta substantia

1) De penitiori cartilaginum structura symbole, pag. 3.
2) Allgemeine Anatomie, p. 805.
3) Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre, p. 116.
4) Observations micrometriques, pag. 77.

intercellulari, coaluerint, — exstitit novissimo tempore H. Meyer[1]), qui exortis cellulis secundariis ex cellulis primariis cartilaginem ambitu increscere affirmavit. Ille vero quum cognovisset cartilaginem in marginibus diaphysium ossescentibus celeriter increscere, in eam sententiam videtur adductus esse. Mihi quidem non contigit, ut ex cartilaginibus ossium tubulosorum ossescentibus embryonum diversorum cognoscerem, cellulas adesse primarias, ex quibus secundariae formentur; namque in corpusculis cart. multum complanatis, per series longas arcte inter se compositis, quae in segmentis secundum diametrum ossis longam desectis apparent, nullam inveni membranam, corpuscula cart. cingentem, sed modo halonem plus minusve certum.

Lex certa, qua corpuscula cart. ordine collocantur, quantum quidem investigando cognovi, ita fere secuta est, ut pateat, corpuscula cart. in cartilaginibus plerumque per strata posita esse; id quod in peripheria et perichondrium versus, nec non in centro quarumdam cartilaginum insignem in modum perspici potest. Idem his praecipue locis evidenter apparet, quibus corpuscula cart. per series longas collocata sunt, uti in septo narium, ubi secundum diametrum transversam jacent, in cartilaginibus costalibus, ubi peripheriam versus pari ab hac intervallo, magis centrum versus, a centro ad peripheriam currunt, tum etiam in cartilagine capitis femoris, ubi corpuscula cart. propius superficiem articularem sita, pari ab hac intervallo, per series longas porriguntur, dum hae series in parte ejusdem cartilaginis, quae ossi adjacet, perpendiculum ossis versus sese extendunt. Etiam evidentius perspexeris corpuscula cart. per strata posita esse ex seriebus longis ad marginem ossificationis ossium tubulosorum porrectis. Ab hac dispositione corpusculorum cart. per strata jacentium forsitan ducatur textura cartilaginis lamellosa, de qua jam Herissant[2]) disseruit. Nam contigit ei, ut cartilaginem diutius maceratam facile in lamellas disjungeret; quam rem textura quoque cartilaginis ossium

1) Müller's Archiv, Jahrg. 1849, Heft II, p. 318.
2) Mem. de l'acad. de Paris 1847, pag. 355.

lamellosa significare videtur, quippe quae ex ipsa ossificatione vix duci possit. Opinioni illi, qua ea textura lamellosa cartilaginis exsudatione ex perichondrio oriri credebatur, tota repugnat evolutio telae cartilagineae, quam persecuti sumus, atque id etiam, quod multae cartilagines perichondrio carent et nihilominus in superficie corpuscula cart. stratis collocata exhibent, uti cartilago capitis femoris. In cartilaginibus recentioribus corpuscula cart. nullo ordine jacent, etiam in peripheria; atque tum demum, quum largior inter eadem evadit substantia fund., situm capiunt peculiarem, quod primum cognoveris in peripheria, ubi corpuscula apparent complanata atque substantia fund. maxime ad regionem utriusque partis eorum lateralis accrescit. Quod idem, ut monui, in centro cartilaginum complurium observari potuit.

Quibus rebus apparet, incrementum cartilaginis maxime niti adaucta substantia intercellulari, etsi ambitus corpusculorum cart., qui amplior factus est, haud parum ad id conferat. Cartilago non aequaliter per omnes partes crescit, sed acrius in centro quam in peripheria, quapropter in parte cartilaginis interiore substantia fund. multo magis praevalet, quam in peripheria. Corpuscula cart. in centro grandiora apparent, etsi agminatim inter se collocata. Cartilaginem non increscere cellularum in cellulis origine, jam supra commemoravi. Neque magis disquisitiones meae quidquam exhibuerunt, quo sententia, qua cellulae recentes in substantia intercellulari libere oriri, atque incrementum cartilaginis ex eadem re pendere credebatur, quam sententiam H. Meyer nuperrime certis verbis impugnavit, sustentari possit.

Ex disquisitionibus, quas institui, haec fere sequuntur:

1. Cartilago corpusculis cartilagineis et substantia fundamentali contexta est.

2. In cartilaginibus adultorum corpuscula cart., ut demonstrari potest, nucleo et contento clariore (massa cellulari) formantur et substantia fund. arctissime circumcluduntur. Nucleus plerumque perspicuus est, at interdum minime, quoniam aut granulis adeo circumtegitur, ut vix possit cognosci, aut, ut fit aliis casibus, in corpuscula guttis oleosis similia mutatus est. Massa cellularis

4

nucleum cingens plerumque plane pellucida est, saepius vero, inprimis aetate provectiore granulis impleta subtilibus, ut totum corpusculum cart. plus minusve obscurum videatur.

3. Membrana cellularis in cartilaginibus jam embryonum majorum nullo modo demonstrari potest.

4. Membrana cellularis, quae statuitur crassificata annulo similis, habenda est pro imagine optica, tum ex indole corpusculorum cart. tum ex cavo cart. orta.

5. Forma corpusculorum cart. semper fere lenti biconvexae similis est.

6. Cartilagines Loliginis corpuscula cart., etiam non ossificata cartilagine, corpusculis radiatis persimilia demonstrant.

7. Substantia fundamentalis in cartilaginibus hyalinicis plerumque pellucida est, lucem fortiter refringens, nonnullis in locis granulata aut in modum fibrarum striata.

8. Substantia fund. initio adeo exigua est, ut vix reperiatur, progrediente aetate magnopere praevalet. In centro cartilaginis plus augetur quam in peripheria.

9. Substantia fund. inter nonnulla corpuscula minus augetur, quam inter alia, unde fit, ut ea vario modo collocentur.

10. Ordo, quo corpuscula cart. in substantia fund. omnino sunt disposita, texturam cartilaginis lamellosam indicat.

11. Inter corpuscula cart. juxta posita substantia fundamentalis potest resorberi, ita ut illa in uno cavo jacere videantur.

12. Accrescente cartilagine formatio cellularum non exstat, neque magis ex cellulis primariis secundariae oriuntur.

EXPLICATIO ICONUM.

Significationes communes.

A. Corpusculum cartilagineum. B. Substantia fundamentalis. a. Cavum cartilagineum. b. Nucleus. c. Massa clarior, nucleum cingens (massa cellularis). d. Annulus adumbrato corpusculi cart. margine ortus.

α. Pars cartilaginis exterior sive superficialis. *β.* Pars cartilaginis interior s. centralis.

Fig. *1.* Segmentum ex septo narium hominis adulti transverse desectum.

α. Corpuscula cart. lenticularia, valde complanata, maximam partem granulis subtilibus impleta sunt et ex margine conspiciuntur. A^1. Corpusculum cart. annulo praeditum elliptico (d) et duobus semiannulis falciformibus, qui polis infixi sunt (e). a. Cavum cartilagineum cum annulo, elapso corpusculo cart.; cavum in ambitu ejus maximo persectum est (linea externa), tum in parte ejus superficiali (linea interna). A^2. Corpusculum cart, cujus pars dimidia ex substantia fund. prominet, annulo praeditum (d). f. Segmentum cavi cartilaginei aliquid crassitudinis praebet, unde satis perspici potest umbra. g. Segmentum tenuissimum cavi cart., linea parum insigni limitatum.

Fig. *2.* Segmentum ex septo narium foetus humani quatuor mensium desectum.

A. A. Corpuscula cart. sine ullo ordine disposita, praedita nucleo (b) et massa clara (c).

Fig. *3.* Segmentum ex arcu branchiae siredonis mexicani sumtum.

i. Lacuna diminutione massae clarioris spiritu vini orta.

Fig. *4.* Segmentum ex lamina cartilaginea nasali Petromyzontis fluviatilis desectum.

α. α. Corpuscula cart. complanata. *β.* Substantia fund. ibi rarior, velut maculas formans.

Fig. *5.* Segmentum ex tegumento cart. cranii Rajae pastinacae sumtum.

A. A. Corpuscula cart. agminatim inter se condensata orbem constituunt; substantia fund. inter corpuscula cart. jam non perspici potest. k. Segmentum tenuissimum, ubi substantia fund. sejungens satis perspicitur.

Fig. 6. Segmentum ex cartilagine capitis Loliginis desectum.

A. A. Corpuscula cart. corpusculis radiatis persimilia.

Fig. 7. Cartilago e medio radio branchiae cyprinae erythrophthalmi sumta.

l. Pars centralis obscurior. m m. Partes laterales clariores, per illam obscuriorem sese porrigentes. o. Processus obtusus. n. Annulus substantia fund. partium lateralium formatus. p. Massa centralis obscurior partibus lateralibus tegentibus liberata.

Fig. 8. Segmentum secundum tibiae longitudinem embryonis ovini long. 2½″ prope marginem ossificationis desectum.

q. Margo ossificationis in diaphysi.

A. A. Corpuscula cart. lenticularia valde complanata, propius vel remotius a polis persecta, granulis impleta sunt et halonibus (r) circumdantur luce plus minusve dispersa formatis.

Fig. 9. Segmentum per eandem cartilaginem transverse ductum.

A. A. Eadem corpuscula cart. in ambitu maximo dissecta speciem praebent circularem ac minus repleta granulis ideoque clariora sunt.

THESES.

1) Cartilaginem praecipue incremento substantiae fundamentalis accrescere affirmo.

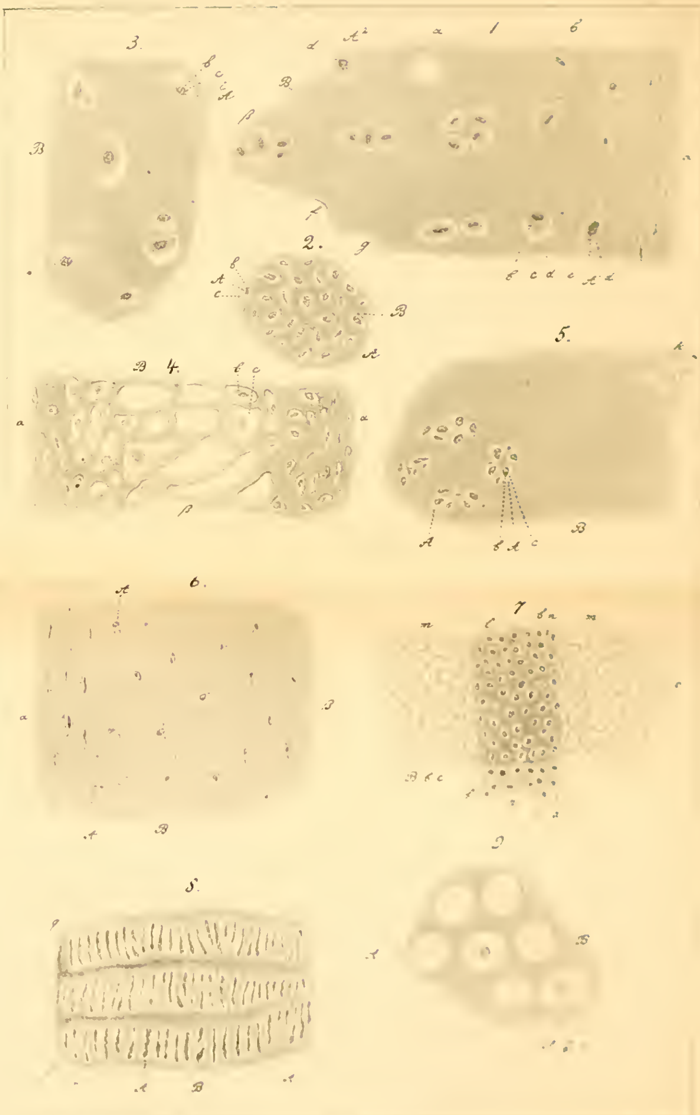
2) Strumam non exstirpandam esse censeo.

3) Versio multo periculosior foetui, quam matri.

4) Hypochondriae causam semper materialem esse judico.

5) Suicidium tantummodo in insanis occurrit.

6) Falsam esse puto sententiam Celsianam: Satius est anceps experiri auxilium, quam nullum.



Lith. v. F. Schlater in Dorpat